(Aus der ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe
der kgl. landw. Hochschule zu Berlin.)

Über die vom tierischen Organismus unter verschiedenen Bedingungen ausgeschiedenen Alkoholmengen.

IV. Mitteilung.

Über den Einfluss der Dosierung und der Aussentemperatur auf
die Alkoholausscheidung durch Harn und Atmung und über die
Resorption des Alkohols durch die Harnblase.

Von

Wilhelm Völtz und August Baudrexel.

Die Frage, in welchem Umfange der Alkohol im Organismus zur Oxydation und somit zur Verwertung gelangt, lässt sich im speziellen Fall nur dann annähernd zutreffend beantworten, wenn wir die Faktoren kennen, welche von Einfluss auf die Alkoholausscheidung durch die Atmung und durch die Nieren sind. Je nach der Wirksamkeit der betreffenden Faktoren kann, wie unsere Untersuchungen beweisen, die insgesamt zur Ausscheidung gelangende Alkoholmenge eventuell nur verschwindend gering sein, in anderen Fällen dagegen bis zu 15 % der Zufuhr und darüber betragen. Alle Faktoren, welche die Expiration, die Perspiration und die Nierensekretion steigern oder herabsetzen, beeinflussen gleichsinnig auch die Alkoholausscheidung. Letztere ist ausserdem wesentlich abhängig von dem Füllungszustande des Magendarmkanals während des Alkoholgenusses. Im speziellen wurde gefunden (immer innerhalb der Grenzwerte von unter 1 % bis zu etwa 15 % der genossenen Quantität), dass der an Alkohol nicht gewöhnte Organismus *ceteris paribus* erheblich grössere Mengen in Atmung und Harn ausscheidet als der daran gewöhnte¹⁾.

1) W. Völtz und A. Baudrexel, Über die vom tierischen Organismus unter verschiedenen Bedingungen ausgeschiedenen Alkoholmengen. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 138 S. 85—132. 1911.

Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. 152.

Nach dem Genuss der gleichen Alkoholmenge in stärkerer Verdünnung wird ein höherer Prozentsatz¹⁾ ausgeschieden als nach dem Genuss einer konzentrierteren Lösung¹⁾. Eine stärkere Alkoholfuhr bewirkt auch prozentual eine vermehrte Alkoholausscheidung gegenüber einer geringeren Dosis¹⁾. Ebenso hat Muskelarbeit eine Steigerung der Alkoholausscheidung im Vergleich zur Ruhe eventuell um den zehnfachen Wert und darüber zur Folge²⁾. Nach dem Genuss bestimmter Alkoholmengen bei leerem Verdauungstraktus wurde etwa das Siebenfache derjenigen Quantität Alkohol aus dem Organismus herausgeschafft, welche wir nach Einverleibung des Alkohols bei gefülltem Magen fanden³⁾. Ferner hat der eine von uns⁴⁾ gefunden, dass sich der Äthylalkohol unter den gewählten Versuchsbedingungen an Hunden (Zufuhr ca. 2 ccm pro Körperkilogramm in einer Dosis) innerhalb 10 Stunden nach der Aufnahme zu ca. 40 % am Gesamtstoffwechsel beteiligte, und dass innerhalb desselben Zeitraumes ca. 0,14 ccm Alkohol pro Körperkilogramm und Stunde oxydiert wurden. Innerhalb der ersten Stunden nach dem Genuss wurde der Alkohol unter gleichen Versuchsbedingungen noch zu einem weit höheren Prozentsatz des Gesamtstoffwechsels herangezogen.

Dass ein Teil des durch die Nieren sezernierten Alkohols von der Wandung der Harnblase wieder resorbiert wird, ist ebenfalls von uns nachgewiesen worden⁵⁾. Wir wollen auch einige weitere

1) W. Völtz und A. Baudrexel, Über die vom tierischen Organismus unter verschiedenen Bedingungen ausgeschiedenen Alkoholmengen. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 138 S. 85—132. 1911.

2) W. Völtz und A. Baudrexel, Über die vom tierischen Organismus unter verschiedenen Bedingungen ausgeschiedenen Alkoholmengen. II. Mitteilung: Einfluss der Muskelarbeit auf die Ausscheidung des Alkohols in Atmung und Harn. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 142 S. 47—88. 1911.

3) W. Völtz, A. Baudrexel und W. Dietrich, Über die vom tierischen Organismus unter verschiedenen Bedingungen ausgeschiedenen Alkoholmengen. III. Mitteilung: Einfluss des Füllungszustandes des Magen-Darm-Kanals auf die Alkoholausscheidung in Harn und Atmung (Versuche an Menschen und Hunden). Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 145 S. 210—228. 1912.

4) W. Völtz und W. Dietrich, Die Beteiligung des Methylalkohols und des Äthylalkohols am gesamten Stoffumsatz im tierischen Organismus. Biochem. Zeitschr. Bd. 40 S. 15—28. 1912.

5) W. Völtz, A. Baudrexel und W. Dietrich, Über die Resorption des Alkohols durch die Harnblase. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 145 S. 186—209. 1912.

diesbezügliche Befunde mitteilen. Zunächst sei hierzu kurz rekapituliert, dass wir nach drei voneinander unabhängigen Methoden übereinstimmend die Durchlässigkeit der Harnblase für absoluten Alkohol nachgewiesen haben, und zwar konnte erstens gezeigt werden, dass die tägliche Alkoholausscheidung im Urin *ceteris paribus*, dann ausnahmslos geringer war, wenn die Hunde während der ganzen 24stündigen Versuchsdauer keinen Harn liessen, gegenüber einmaliger und mehrfacher Harnentleerung während desselben Zeitraumes.

Zweitens: Die Alkoholmenge des Urins war unter im übrigen gleichen Versuchsbedingungen stets grösser, wenn wir die Blase bald nach der Alkoholaufnahme — 1—4 Stunden — kontinuierlich durchspülten im Vergleich zum Alkoholgehalt der Harnprobe, die nach einer oder mehreren Stunden entsprechend der Versuchsanordnung je einmal insgesamt durch Katheterisieren entnommen war.

Unsere dritte Methode des Nachweises der Alkoholresorption durch die Harnblase bestand darin, dass wir wässrige alkoholische Lösungen verschiedener Konzentration in die Harnblase brachten und nach quantitativer Gewinnung des Harnes durch Katheterisieren mit nachfolgendem Spülen nach verschiedenen Zeitabschnitten den jeweilig noch vorhandenen Alkohol ermittelten; aus der Differenz gegenüber der eingebrachten Quantität konnten wir feststellen, wieviel Alkohol von der Blase resorbiert worden war.

Alle drei Methoden haben, wie gesagt, übereinstimmend die Durchlässigkeit der Harnblase für Alkohol erwiesen.

Während unsere unter erstens und zweitens angeführten Resultate unseres Erachtens absolut eindeutig sind, trifft dasselbe zwar auch für die dritte angeführte Methode zu, jedoch könnte hier die Verwendung relativ konzentrierter alkoholischer Lösungen beanstandet werden. Wir haben nämlich 5—30 % ige alkoholische Lösungen in die Blase gebracht, während der Urin nach Alkoholgenuss wohl selten mehr als ca. 0,2—0,4 % Alkohol enthält. Man hätte also einwenden können, dass 5 % ige oder höher konzentrierte Lösungen bereits das Blasenepithel schädigen und dadurch für Alkohol durchlässig machen könnten. Wir haben uns daher veranlasst gesehen, auch noch einen Versuch mit einer alkoholischen Lösung geringerer Konzentration anzustellen, wie sie als normal entsprechend dem Alkoholgehalt des Urins angesehen werden kann (s. S. 575 unter C), trotzdem die Alkoholresorption durch die Blase schon durch unsere beiden anderen Methoden einwandfrei nachgewiesen worden war.

Die nachstehend mitgeteilten Versuche gelangten sämtlich an einem älteren von uns seit Jahren vielfach benutzten ca. 9 kg schweren an regelmässigen Alkoholgenuss gewöhnten männlichen Teckel zur Durchführung.

Die beiden Faktoren, deren Wirkung auf die Alkoholausscheidung wir zunächst untersuchen wollen, sind: A. Die Dosierung und B. Die Aussentemperatur.

A. Einfluss der Dosierung auf die Alkoholausscheidung in Harn und Atmung.

Die Versuche wurden am 4./5., am 7./8. und am 10./11. Oktober 1912 an dem Teckel ausgeführt. Das Tier wurde für alle Versuche derart vorbereitet, dass die letzte Futter- und Wasseraufnahme ca. 24 Stunden vor Versuchsbeginn erfolgt war, damit möglichst gleiche Bedingungen für die Alkoholresorption und für die Alkoholsekretion durch die Nieren vorhanden waren. Die Alkoholzufuhr betrug in allen Versuchen 200 ccm eines 10,30 % igen Alkohols, also pro Körperkilo ca. 2,3 ccm Alkohol. Beim ersten Versuch wurde der Alkohol in einer Dosis, bei Versuch zwei und drei in je drei Dosen verabfolgt. Der Alkohol wurde sowohl im gesamten 24stündigen Harn nach Nicloux als auch in der Atmung nach der von uns beschriebenen Methode ¹⁾ ermittelt.

1. Versuch am 4./5. Oktober 1912.

Der 9,2 kg schwere Teckel erhält nach 24 stündiger Inanition vormittags $\frac{1}{2}$ 10 Uhr in einer Dosis 200 ccm eines 10,30 % igen Alkohols ohne Futter. Der Versuch währte 24 Stunden. Die Temperatur im Respirationsapparat betrug ca. 26—27 ° C.

Die folgende Tabelle Nr. 1 (S. 571) unterrichtet über die gewonnenen Resultate.

Die Hauptmenge des Harns wurde durch Katheterisieren nach dem 24 stündigen Versuch gewonnen; eine geringe Menge Urin, der quantitativ gewonnen wurde, liess der Hund ca. 3 Stunden nach dem Versuchsanfang. Insgesamt gelangten also 1,649 ccm, resp. 8,01 % der Zufuhr in Harn und Atmung zur Ausscheidung.

1) W. Völtz (Referent), R. Förster und A. Baudrexel, Über die Verwertung des Bierextraktes und des Bieres im menschlichen und tierischen Organismus. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 134 S. 182—185. 1910.

Tabelle I.
Alkoholzufuhr und -ausscheidung.

Alkohol- zufuhr	Alkohol ccm	Alkohol pro Körper- kilogr. ccm	Alkohol in der Atmung		Alkohol im Harn		Summa	
			ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr
200 ccm 10,30 %ig	} 20,60	2,31	1,211 ¹⁾	5,88	0,438	2,13	1,649	8,01

Nach Verabreichung des Alkohols in einer Dosis und bei leerem Magen wurden also recht beträchtliche Quantitäten vom Organismus ausgeschieden. Das Resultat steht mit unseren früheren unter analogen Versuchsbedingungen gefundenen Werten in vollem Einklang.

2. Versuch am 7./8. Oktober 1912.

Alkoholzufuhr in drei Gaben. Der Hund erhielt, nachdem er 24 Stunden vor Beginn des Versuches um 4 Uhr nachm. kein Futter und Wasser bekommen hatte, während des Versuchstages in drei Dosen Alkohol in 10,30 % iger Lösung, und zwar

die erste Dosis nachm. 4 Uhr: 67 ccm

die zweite „ nachts 12 „ : 67 ccm und

die dritte „ früh 8 „ : 66 ccm

Sa. 200 ccm = **20,60 ccm** Alkohol.

Die Temperatur im Respirationsapparat war ca. 26° C.

Tabelle Nr. 2.
Alkoholzufuhr und -ausscheidung.

Alkohol- zufuhr	Alkohol ccm	Alkohol pro Körper- kilogr. ccm	Alkohol in der Atmung		Alkohol im Harn		Summa	
			ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr
200 ccm 10,3 % ig	} 20,60	2,3	0,224 ²⁾	1,09	0,402	1,16	0,464	2,45

1) Alkohol in der Atmung: direkt gefunden 1,275 ccm,
ab für reduzierende Substanzen. . . 0,064 „

also Atmungsalkohol 1,211 ccm,

2) Alkohol in der Atmung: direkt gefunden. 0,291 ccm,
ab für reduzierende Substanzen . . . 0,067 „

also Atmungsalkohol 0,224 ccm

Der 24 Stunden zurückgehaltene Harn wurde unmittelbar nach der Beendigung des Versuches durch Katheterisieren und mehrfache Spülung der Blase gewonnen.

Der Einfluss der Dosierung auf die Alkoholausscheidung in Harn und Atmung tritt aus dem Vergleich des Versuches Nr. 1 mit dem zweiten Versuche ganz eklatant hervor. Nach Zufuhr der gleichen Alkoholquantität in **drei Dosen** gelangten nur ca. 28 %, also rund ein Viertel der Menge in Harn und Atmung zur Ausscheidung, welche wir nach Zufuhr derselben Menge in **einer Dosis** nachgewiesen hatten.

Der nachstehend beschriebene Versuch Nr. 3 wurde unter denselben Bedingungen wie der eben beschriebene Versuch Nr. 2 durchgeführt.

3. Versuch am 10./11. Oktober 1912.

Alkoholzufuhr in **drei Gaben**. Der 9,4 kg schwere Hund erhielt nach 24 stündiger Karenz 200 ccm einer 10,30 % igen alkoholischen Lösung. Beginn des 25 stündigen Versuches $\frac{3}{4}$ 9 Uhr früh. Die Verabreichung von Alkohol erfolgte dreimal und zwar:

erste Dosis $\frac{3}{4}$ 9 Uhr früh . 67 ccm,

zweite „ 4 „ nachm. 67 ccm,

dritte „ 12 „ nachts 66 ccm,

Sa. 200 ccm = **20,60 ccm** Alkohol.

Die Temperatur des Respirationsapparates war

um $\frac{3}{4}$ 9 Uhr früh. 26,00 ° C.,

„ 11 „ mittags. 25,00 ° C.,

„ 4 „ nachm. 24,50 ° C.,

„ 12 „ nachts 24,25 ° C.

Tabelle Nr. 3.

Alkoholzufuhr und -ausscheidung.

Alkohol- zufuhr	Alkohol ccm	Alkohol pro Körper- kilogr. ccm	Alkohol in der Atmung		Alkohol im Harn		Summa	
			ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr
200 ccm 10,3 % ig	} 20,60	2,26	0,206 ¹⁾	1,00	0,189	0,92	0,395	1,92

- 1) Alkohol in der Atmung: direkt gefunden 0,273 ccm,
ab für reduzierende Substanzen . 0,067 „ ,
also Atmungsalkohol 0,206 ccm.

Der Harn wurde unmittelbar nach Schluss des Versuches durch Katheterisieren und Spülungen gewonnen.

Bei diesem Versuch wurde etwas weniger Alkohol in den Ausscheidungen gefunden als in dem analogen Versuch Nr. 2 an demselben Tier, nämlich 1,92 % gegenüber 2,45 % der Zufuhr.

Die Differenz bezüglich der Alkoholverwertung nach einmaliger Aufnahme der ganzen Quantität im Vergleich zum Genuss derselben Menge in mehreren Dosen tritt bei dem vorliegenden Versuch Nr. 3 also noch schärfer hervor als bei dem zweiten Versuch. Es wurden nämlich nach der Aufnahme des Alkohols in einer Dosis (Versuch Nr. 1) im Vergleich zu der dreimaligen Dosierung beim Versuch Nr. 2 die 3,5fache, beim Versuch Nr. 3 die 4,2fache Menge an Alkohol ausgeschieden, also im Mittel die 3,8fache Menge.

B. Einfluss der Aussentemperatur auf die Alkoholausscheidung in Harn und Atmung.

Im nachfolgenden Versuch Nr. 4 hatten wir durch Erniedrigung der Aussentemperatur im Respirationsapparat Gelegenheit, die Resultate bezüglich der Alkoholausscheidung im Vergleich zum Versuch Nr. 1, der unter sonst gleichen Versuchsbedingungen, aber bei höherer Temperatur durchgeführt worden war, zu studieren. Wir haben früher nachgewiesen (a. a. O.), dass die Alkoholausscheidung des Organismus im hohen Maasse abhängig ist von der Atemfrequenz und von der sezernierten Harnmenge. Somit war voraussehen, dass alle Faktoren, welche die Atmung oder die Nierensekretion steigern, auch eine vermehrte Alkoholausscheidung bedingen und umgekehrt. Bei unserem vorliegenden Versuch war also zu erwarten, dass wir bei um etwa 10° C. niedrigerer Temperatur auch weniger Alkohol in Harn und Atmung finden würden, als wir ceteris paribus bei der höheren Temperatur des Respirationsapparates gefunden hatten. Die durchschnittliche Temperatur im Innern des Respirationsapparates hatte beim ersten Versuch ca. 26° C. betragen. Bei dem vorliegenden Versuch Nr. 4 kühlten wir, indem wir die Heizplatte, auf der das Tier während des ganzen Versuchs lag, mit kaltem Wasser durchströmen liessen, den Innenraum des Apparates auf ca. 16—17° C. herab, so dass also die Temperaturdifferenz zwischen beiden Versuchen (Nr. 1 u. Nr. 4) 9—10° C. betrug. In Wirklichkeit war der Hund noch einer etwas niedrigeren Temperatur ausgesetzt,

weil die Heizplatte kaum eine wesentlich höhere Temperatur als das Leitungswasser gehabt haben dürfte (ca. 14—15 ° C.).

Nachstehend bringen wir in Tabelle Nr. 4 die gefundenen Resultate für Versuch Nr. 4.

4. Versuch am 21./22. Oktober 1912.

Alkoholzufuhr in einer Dosis. Die Temperatur im Innern des Respirationsapparates betrug 16—17 ° C. Beginn des Versuchs am 21. Oktober 9 Uhr früh.

Nach 24stündiger Karenz erhielt das 9,7 kg schwere Tier 200 ccm 10,30 % igen Alkohol in einer Dosis und wurde hierauf in den auf 17 ° C. herabgekühlten Respirationsapparat gebracht.

Die Temperatur im Respirationsapparat war

um 9 Uhr 00 Min. früh.	. . .	17,0 ° C.,
„ 12 „ 00 „ mittags.	. . .	16,5 ° C.,
„ 4 „ 20 „ nachm.	. . .	16,5 ° C.,
„ 5 „ 35 „ „	. . .	16,5 ° C.,
„ 8 „ 45 „ abends.	. . .	16,0 ° C.,
„ 8 „ 00 „ früh.	. . .	16,0 ° C.,
„ 9 „ 00 „ „	. . .	16,0 ° C.

Tabelle Nr. 4.

Alkoholzufuhr und -ausscheidung.

Alkohol- zufuhr	Alkohol ccm	Alkohol pro Körper- kilogr. ccm	Alkohol in der Atmung		Alkohol im Harn		Summa	
			ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr	ccm	Proz. d. Zufuhr
200 ccm 10,3 % ige	20,60	2,19	0,643 ¹⁾	3,12	0,180	0,87	0,823	3,99

Der Harn wurde bei Schluss des Versuchs durch Katheterisieren und Spülungen der Blase gewonnen.

Hiernach hatte die Temperaturerniedrigung von 26 ° C. auf 16 ° C., also um 10 ° C., die Alkoholausscheidung, wie vorausgesehen, wesentlich herabgedrückt, und zwar um rund 50 %.

1) Alkohol in der Atmung: direkt gefunden 0,707 ccm.
ab für reduzierende Substanzen . 0,064 „ .
also Atmungsalkohol 0,643 ccm.

C. Versuche über den Prozentgehalt des Urins an Alkohol und über die Alkoholresorption durch die Harnblase.

1. Versuch am 24./25. Januar 1913

an demselben männlichen Teckel. Gewicht des Hundes 8 kg.

Das Tier erhielt nach vorheriger Entleerung der Harnblase durch Katheterisieren mittels Schlundsonde 60 ccm einer 50 % igen alkoholischen Lösung, entsprechend 30 ccm, bzw. 3,75 ccm Alkohol pro Körperkilogramm, um 11 Uhr 40 Min. vorm. Der Hund wurde nach verschiedenen Zeitabschnitten katheterisiert, um den jeweiligen Alkoholgehalt des Urins zu erfahren. Wasser erhielt der Hund während des Versuchstages nicht.

Es wurde natürlich zu den in der Tabelle Nr. 5 angegebenen Zeiten nur der mit dem Katheter ohne Spülung zu erhaltende Harn auf seinen Alkoholgehalt untersucht, um eine Verdünnung durch Spülwasser zu vermeiden.

Tabelle Nr. 5.

Zufuhr 30 ccm resp. pro Körperkilogramm 3,75 ccm Alkohol um 11 Uhr 40 Min

Uringewinnung	Versuchs- dauer Stunden	Harn		Also Prozent- gehalt des Harns an Alkohol
		ccm	darin Alkohol ccm	
am 24. Januar 1913				
um 12 Uhr 10 Min. mittags	$\frac{1}{2}$	18	0,0433	0,24
" 1 " 10 " nachm.	$1\frac{1}{2}$	11	0,022	0,22
" 2 " 10 " "	$2\frac{1}{2}$	85	0,340	0,40
" 4 " 10 " "	$4\frac{1}{2}$	108	0,422	0,39
am 25. Januar 1913				
um 10 Uhr	23	115	0,0874	0,08
Summa	—	337	0,9147	0,27

In vorliegenden Versuch erreichte der Alkoholgehalt des Harnes erst in der 2.—4. Stunde nach der Zufuhr mit 0,4 % seine höchsten Werte.

Selbstverständlich ist die Geschwindigkeit der Alkoholausscheidung bedingt durch die Quantität des sezernierten Harnes, die je nach dem Wassergehalt des Organismus und der Nahrung usw. variiert.

2. Versuch am 28. Januar 1913.

Der Hund wird um 10 Uhr katheterisiert und erhält unmittelbar darauf mittels Schlundsonde 60 ccm einer 50 % igen alkoholischen Lösung, entsprechend 30 ccm Alkohol. Innerhalb der nächsten 24 Stunden liess das Tier keinen Harn. Der durch Katheterisieren

am 29. Januar gewonnene Harn, und zwar insgesamt 291 ccm, und das Spülwasser enthielten zusammen 0,600 ccm Alkohol entsprechend 0,206 % Alkohol (im Harn).

Ein Vergleich dieses zweiten Versuchs mit dem ersten Versuch beweist zugleich auch wieder die Durchlässigkeit der Harnblase für Alkohol, da bei der Gewinnung des Alkohols in fünf Fraktionen insgesamt um 52 % mehr Alkohol erhalten wurden, als in dem nach 24 Stunden in einer Fraktion gewonnenen Harn.

Der prozentische Alkoholgehalt des Urins beim Menschen.

Unsere diesbezüglichen früheren Befunde¹⁾ haben wir in der nachstehenden Tabelle Nr. 6 übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle 6.

Alkoholgehalt des Urins beim Menschen¹⁾ nach dem Genuss von
ca. 0,8 ccm Alkohol pro Körperkilogramm in ca. 60%iger Lösung.

Versuch Nr.	Versuchs- person	Alkoholzufuhr		Zeit n. d. Al- kohol- zufuhr Std.	Urin		Der Harn enthielt an Alkohol %	Alkohol in Proz. der ge- nossenen Quantität
		ccm	pro Körper- kilogr. ccm		ccm	darin Alkohol ccm		
1	Völtz	60,0 nach 12 stündig. Karenz allein genossen	0,75	1—4 5—15 16—24	338 806 860	0,748 0,043 0,056	0,221 0,005 0,007	1,25 0,07 0,09
Summa				1—24	2004	0,847	0,042	1,41
2	Völtz	60,0 zus. mit einer reichl. Mahlzeit	0,75	1—4 5—24	125 1350	0,05 0,067	0,040 0,005	0,08 0,11
Summa				1—24	1475	0,117	0,009	0,19
3	Baudrexel	55,2 nach 12 stündig. Karenz allein genossen	0,80	1—1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{4}$ —2 2—3 3—4	285 337 89 65	0,312 0,408 0,08 0,043	0,110 0,121 0,09 0,066	0,57 0,74 0,14 0,08
				1—4 5—8 9—24	776 280 610	0,873 0,042 0,044	0,112 0,015 0,007	1,53 0,07 0,08
Summa				1—24	1666	0,929	0,056	1,68
4	Dietrich	60,0 nach 12 stündig. Karenz allein genossen	0,87	1—4 5—15 16—24	1397 540 310	1,567 0,036 0,018	0,113 0,016 0,006	2,61 0,14 0,03
Summa				1—24	2247	1,671	0,074	2,78
5	Dietrich	60,0 zus. mit einer reichl. Mahlzeit	0,87	1—4 5—24	147 1980	0,132 0,087	0,09 0,004	0,22 0,15
Summa				1—24	2127	0,219	0,010	0,37

1) Siehe Anm. Nr. 3 auf S. 568.

Die Konzentration des gesamten Tagesharnes an Alkohol betrug nach den vorstehenden Daten 0,01—0,009 % nach Genuss des Alkohols, zusammen mit einer reichlichen Mahlzeit, bzw. 0,04—0,07 %, also etwa die 4—7 fache Konzentration nach Aufnahme des Alkohols bei leerem Magen. Die einzelnen Harnfraktionen während der ersten Stunden weisen allerdings einen wesentlich höheren Prozentsatz an Alkohol auf. Der von uns beobachtete höchste Alkoholgehalt des Harnes betrug 0,221 % bei Versuch Nr. 1 während der 1.—4. Stunde nach der Zufuhr.

In hohem Maasse ist die Alkoholkonzentration des während der ersten Stunden gelassenen Harnes abhängig von der diuretischen Wirkung der genossenen alkoholischen Lösung bzw. der sezernierten Harnmenge. Später kommt das weniger zum Ausdruck, weil die durch die Nieren überhaupt noch sezernierten Alkoholmengen sehr gering sind.

In dem Versuch Nr. 3 ist die kontinuierliche Abnahme der Alkoholkonzentration des Urins von der 2. Stunde ab sehr gut erkennbar.

Die in unseren Versuchen an Menschen im Vergleich zu den Tierversuchen gefundene geringere Alkoholkonzentration der Harnes ist lediglich bedingt durch die geringere Alkoholzufuhr, und es lässt sich aus unseren Befunden schliessen, dass wir nach dem Genuss gleich grosser Alkoholmengen annähernd die gleiche Alkoholkonzentration im Urin gefunden hätten, wie wir sie am Hunde beobachtet haben.

3. Versuch am 30. Januar 1913

an dem Teckel. Alkoholresorption durch die Harnblase aus einer rund 0,3 %igen Lösung.

Dem Hund wurden mittels Katheters 50 ccm einer 0,296 %igen alkoholischen Lösung entsprechend 0,148 ccm Alkohol in die Harnblase gebracht. Nach 2 Stunden wurden durch Katheterisieren und viermaliges Spülen 0,1175 ccm Alkohol wiedererhalten. Hiernach waren also innerhalb zweier Stunden rund 21 % der eingebrachten Quantität an Alkohol resorbiert worden.

Der Versuch beweist also, dass der Alkohol auch in so geringer Konzentration, wie derselbe nach Alkoholgenuss im Urin sich vorfindet, die Blasenwandung passiert. Natürlich findet die Resorption des Alkohols durch die Harnblase, wie wir früher nachgewiesen

haben (l. c.), nicht in der gleichen, sondern in sehr hoher Konzentration statt, bzw. es wird der Alkohol als absoluter Alkohol von der Blase resorbiert.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Alkoholausscheidung durch den Organismus ist in hohem Maasse abhängig von der **Dosierung** und von der **Aussentemperatur**.

1. Unter den gewählten Versuchsbedingungen wurden nach der Zufuhr von rund 3 ccm Alkohol pro Körperkilogramm in einer **Dosis** rund 8 %, in **drei Dosen** rund 2,2 %, also etwa nur ein Drittel insgesamt in Harn und Atmung vom Hunde ausgeschieden. Der Alkohol wurde also je nach den gewählten Versuchsbedingungen zu 92 % bzw. zu rund 98 % vom Organismus oxydiert.

2. Nach der Zufuhr von ca. 3 ccm Alkohol in einer Dosis gelangten bei ca. 16° C. im Respirationsapparat 3,99 % der Zufuhr, bei 26—27° C. ca. 8 % der Zufuhr, also rund die doppelte Menge an Alkohol insgesamt zur Ausscheidung, so dass also bei der niedrigeren Aussentemperatur 96 %, bei der um rund 10° C. höheren Aussentemperatur 92 % des zugeführten Alkohols zur Verwertung durch den Organismus gelangten.

3. Eine Alkoholresorption durch die Harnblase findet auch dann statt, wenn die Alkoholkonzentration des Harnes nicht grösser ist als der Quantität an Alkohol entspricht, die man nach dem Genuss von Alkohol im Harn vorfindet.