Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 8.

15. Oktober 1904.

8. Band.

Beiträge zur Kenntnis der Edelbranntweine.

Von

Dr. Karl Windisch.

Mitteilung aus der önochemischen Versuchsstation zu Geisenheim a. Rh.

Unter dem Namen „Edelbranntweine“ faßt man alle die Branntweine zusammen, die ausschließlich für Genußzwecke hergestellt werden und in ungereinigtem Zustande in den Handel und zum Konsum kommen. Den Gegensatz zu ihnen bildet der Industriespiritus, der in rohem Zustande gewöhnlich nur zu industriellen (technischen) Zwecken Verwendung findet; wenn er zu Genußzwecken dienen soll, pflegt er in der Regel gereinigt, d. h. von den Nebenbestandteilen der Gärung und Destillation befreit zu werden.

Zu den Edelbranntweinen zählen Kognak, Rum, Arrak, die Branntweine aus Obst und Beerenobst, insbesondere Kirsch- und Zwetschenbranntwein, die Branntweine aus Obst- und Beerenwein, aus Trestern und Hefen von Weinen aller Art. Der Typus des Industriespiritus ist der Kartoffelspiritus. Diese Unterscheidung ist, indessen keine scharfe, sondern beide Branntweinarten gehen ineinander über. Es ist z. B. zweifelhaft, ob man den Kornbranntwein zu den Edelbranntweinen, deren Merkmale er bis zu einem gewissen Grade trägt, zählen oder als Industriespiritus ansehen soll. Ferner gehört der Rum, der Branntwein aus Zuckerrohrmelasse, zweifellos zu den Edelbranntweinen, während niemand den Branntwein aus Zuckerrübenmelasse in die Klasse der Edelbranntweine einreihen wird.

In Frankreich ist eine derartige Unterscheidung der Branntweine schon seit langer Zeit eingebürgert; die Edelbranntweine werden dort Eaux-de-vie, der Industriespiritus trois-six genannt.

Unsere Kenntnis über die chemische Zusammensetzung der Edelbranntweine ist noch in mancher Hinsicht recht lückenhaft, wenngleich nicht geleugnet werden kann, daß in dem letzten Jahrzehnte auf diesem Gebiete der angewandten Chemie recht bedeutende Fortschritte gemacht worden sind. Ohne auf die vorliegende Literatur im einzelnen einzugehen, sei nur an die zusammenfassenden Abhandlungen von Eugen Seil und dem Verfasser¹⁾ über Kognak, Rum und Arrak, sowie von dem Verfasser über Kirschbranntwein²⁾ und Zwetschenbranntwein³⁾, ferner an die Arbeiten von

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1890, 6, 335; 1891, 7, 210; 1892, 8, 140 u. 293.

²⁾ Ebendort 1895, 11, 285.

³⁾ Ebendort 1898, 14, 309.

A. Scala¹⁾, W. Fresenius²⁾, C. Amthor und J. Zink³⁾, M. Mansfeld⁴⁾, H. Mastbaum⁵⁾, mehrerer französischer Forscher, X. Rocques⁶⁾, E. Mohler⁷⁾, F. Lussan⁸⁾, Ch. Girard und L. Cuniasse⁹⁾, sowie an die Untersuchungen der Schweizerischen Alkoholverwaltung¹⁰⁾ erinnert. Auch das Studium dieser Abhandlungen lehrt deutlich, daß eine Vermehrung des Erfahrungsmateriales bezüglich der Edelbranntweine sehr angebracht ist.

Dem Verfasser bot sich Gelegenheit, eine größere Anzahl Edelbranntweine von zweifelloser Reinheit zu untersuchen. Dieselben sind sämtlich in der Königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. vergoren und destilliert worden. Die als Rohmaterial dienenden Weine sind ebenfalls in der Anstalt selbst hergestellt worden und auch die zur Branntweinbereitung verwendeten Abfälle der Weinbereitung wurden in der Anstalt gewonnen. Die Branntweine lagen in dem Anstaltskeller längere Zeit auf dem Fasse, die älteren wurden dann in Flaschen abgefüllt, gut bezeichnet und im Keller unter Verschuß in einem Flaschenschränke aufbewahrt. Irgendwelche Zusätze wurden weder zu der Maische, noch zu dem Destillate gemacht, so daß die Reinheit der Proben als durchaus gesichert gelten muß.

Über die Dauer der Flaschenlagerung und die Zeit der Abfüllung ergibt sich aus den vorhandenen Aufzeichnungen folgendes:

Bezeichnung:	Abgefüllt:
1893-er Kirschbranntwein	Herbst 1895.
1891-er Zwetschenbranntwein	31. Januar 1893.
1891-er und 1893-er Zwetschenbranntwein . . .	Herbst 1895.
1895-er Zwetschenbranntwein	12. Dezember 1896.
1896-er Zwetschenbranntwein	5. Dezember 1898.
1894-er Äpfelweinbranntwein	28. September 1897.
1891-er Äpfelweinhefenbranntwein	1. Februar 1893.
1891-er Beerenweinhefenbranntwein	1. Februar 1893.
1894-er Quittenbranntwein	Herbst 1895.
1894-er Branntwein aus schwarzen Johannisbeeren	Herbst 1895.
1895-er Tresterbranntwein	5. Dezember 1898.
1896-er Tresterbranntwein	5. Dezember 1898.

¹⁾ Atti della R. Accademia Medica di Roma 1890, [2] 5; Annali dell' Istituto d' Igiene sperimentale dell' Università di Roma 1890, 2, 175; JI Rhum e le sue falsificazioni. Roma 1890. Bulletino della R. Accad. Medica di Roma 1891, 17, 207.

²⁾ Zeitschr. analyt. Chemie 1890, 29, 283.

³⁾ Forschungsberichte über Lebensmittel 1897, 4, 362.

⁴⁾ Zeitschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894, 8, 306; 1895, 9, 318; 1896, 10, 319; Berichte der Unters.-Anstalt f. Nahr.- u. Genußm. d. Allgem. österr. Apoth.-Vereins 1897—1902; Österr. Chem.-Ztg. 1898, 1, 160.

⁵⁾ Diese Zeitschr. 1903, 6, 97.

⁶⁾ Bull. soc. chim. [2] 1887, 47, 303; 1888, 50, 157; Annal. chim. analyt. 1897, 2, 141 u. 308.

⁷⁾ Compt. rend. 1891, 112, 53.

⁸⁾ Monit. scientif. 1896, 10, 785; Compt. rend. 1897, 124, 829; Annal. chim. analyt. 1897, 2, 308.

⁹⁾ Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux. Paris 1899. Masson et Cie.

¹⁰⁾ Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1901, 39, 479.

Die jüngeren Branntweine: 1898-er und 1900-er Kirschbranntweinverschnitt, 1897-er Zwetschenbranntwein, spontan vergoren, 1897-er Zwetschenbranntwein, mit Reinhefe vergoren, 1898-er Zwetschen- und Tresterbranntweinverschnitt, 1897-er Tresterbranntwein und 1898-er Tresterbranntwein liegen zur Zeit noch im Faß. Bezüglich der übrigen Branntweine fanden sich Aufzeichnungen über die Zeit der Abfüllung nicht vor.

Bezüglich der Untersuchungsverfahren ist folgendes zu bemerken: Das spezifische Gewicht wurde mit dem Pyknometer bestimmt, der Alkoholgehalt aus dem spezifischen Gewichte des mit Kali destillierten Branntweins nach der Alkoholtafel von K. Windisch berechnet. Extrakt und Asche wurden wie beim Wein bestimmt. Die freie Säure wurde unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit $\frac{1}{12}$ -Normal-Lauge titriert und als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) berechnet. Zur Bestimmung der Gesamtester wurde der bei der Säurebestimmung neutralisierte Branntwein mit einer gemessenen, überschüssigen Menge titrierter Lauge in einem Kölbchen aus Jenaer Glas $\frac{1}{4}$ Stunde am Rückflußkühler gekocht und der Laugenüberschuß mit titrierter Schwefelsäure zurücktitriert. Die Gesamtester wurden als Essigäther (Äthylacetat) berechnet. Das Fuselöl wurde nach dem Röse'schen Verfahren unter Verwendung eines in 0,02 ccm geteilten Apparates bestimmt. Die Aldehydreaktion mit m-Phenylendiaminchlorhydrat wurde in der Weise ausgeführt, daß eine kleine Messerspitze des Salzes mit 5 ccm Branntwein übergossen wurde. Nach Ablauf verschiedener Zeiten wurde die Stärke der Gelbfärbung und der Fluoreszenz beobachtet. Zur Aldehydreaktion mit Fuchsin-schwefliger Säure wurde eine Lösung von 1 g Fuchsin in 1 Liter Wasser durch Zusatz einer wässrigen Lösung von schwefliger Säure entfärbt; die Lösung wurde wasserhell und hielt sich in geschlossener Flasche unverändert. Zu 5 ccm Branntwein wurde 1 ccm dieser Lösung gegeben. Zum Nachweise des Furfurols wurden 5 ccm Branntwein mit 6 Tropfen frisch destilliertem, farblosem Anilin und 2 Tropfen konzentrierter Salzsäure versetzt. Ohne Umschütteln wurde zunächst beobachtet, ob eine Rotfärbung eintrat; dann wurde der Inhalt des Probierröhrchens gemischt und nochmals festgestellt, ob eine Rotfärbung auftrat.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der Tabelle S. 468 u. 469 zusammengestellt.

Nicht ohne Interesse ist die Bestimmung der einzelnen Säuren, die in den Edelbranntweinen teils in freiem Zustande, teils in Esterform vorhanden sind. Es mangelte leider an Zeit, die zahlreichen Branntweine in dieser Hinsicht zu untersuchen; die Trennung der Säuren ist außerordentlich umständlich und zeitraubend. Um indessen doch einen Einblick in die bei diesen Branntweinen in bezug auf die Art der Säuren vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen, wurden die Branntweine in 5 Gruppen geteilt. Die erste Gruppe umfaßte die Kirschbranntweine, die zweite Gruppe die Zwetschenbranntweine sowie den Mirabellenbranntwein und den Schlehenbranntwein, die dritte Gruppe die Branntweine aus Obst- und Beerenweinen sowie den Hefen dieser Branntweine, die vierte Gruppe die Tresterbranntweine und die fünfte Gruppe den Rotweinkognak, den Quittenbranntwein und den Branntwein aus schwarzen Johannisbeeren. Von der getrennten Untersuchung einerseits der freien Säuren, andererseits der in Esterform vorhandenen Säuren wurde abgesehen, beide Arten von Säuren vielmehr gemeinsam untersucht. Zu dem Zwecke sammelte man die Rückstände von der Säure- und Esterbestimmung sowie die Destillationsrückstände von der

No.	Bezeichnung	Farbe	Spe- zißisches Gewicht bei 15° C	Alkohol (Vol. - %)	
				direkt ohne Destil- lation	nach der Destil- lation mit Kali
1	1890-er Kirschbranntwein	farblos	0,92959	52,59	52,67
2	1893-er Kirschbranntwein	"	0,93454	50,08	50,10
3	1898-er und 1900-er Kirschbranntwein	gelblich	0,94247	45,80	45,74
4	1885-er Zwetschenbranntwein	hellgelb	0,93722	48,68	48,62
5	1891-er Zwetschenbranntwein	farblos	0,93603	49,32	49,40
6	1891-er und 1893-er Zwetschenbranntwein	Spur gelblich	0,93365	50,55	50,60
7	1895-er Zwetschenbranntwein	farblos	0,93661	49,01	49,02
8	1896-er "	"	0,94115	46,54	46,57
9	1897-er " (spontan vergoren)	"	0,93976	47,32	47,40
10	1897-er " (mit Reinhefe vergoren)	"	0,94254	45,77	45,78
11	1898-er " und Tresterbranntwein	"	0,94638	43,54	43,48
12	1885-er Mirabellenbranntwein	"	0,94401	44,92	44,93
13	Schlehenbranntwein	"	0,92094	56,77	56,68
14	Branntwein aus 1886-er Äpfelwein	"	0,92954	52,62	52,75
15	" " 1887-er "	"	0,92624	54,24	54,32
16	" " 1894-er "	"	0,94121	46,51	46,38
17	" " 1893-er Äpfel- und Beerenwein	"	0,94896	41,98	41,95
18	" " 1889-er Beerenwein	"	0,92962	52,58	52,60
19	" " 1891-er Äpfelweinhefe	"	0,93622	49,21	49,14
20	" " 1891-er Obstweinhefe	"	0,92713	53,82	53,76
21	1885-er Rotweinkognak	"	0,92958	52,60	52,52
22	1894-er Quittenbranntwein	"	0,93734	48,62	48,51
23	1894-er Branntwein aus schwarzen Johannisbeeren	"	0,93366	50,55	50,61
24	1895-er Tresterbranntwein	"	0,93597	49,34	49,38
25	1896-er "	"	0,94316	45,42	45,50
26	1897-er "	"	0,93961	47,40	47,62
27	1898-er "	"	0,95319	39,27	39,50

Alkohol- und Fuselölbestimmung, welche die gesamten Säuren der Branntweine in der Form von Alkalisalzen enthielten und vereinigte sie nach Maßgabe der vorher mitgeteilten Gruppeneinteilung. Nach dem Abdestillieren des Alkohols wurden auf diese Weise 5 Lösungen erhalten, von denen jede die gesamten freien und in Esterform vorhandenen Säuren einer Gruppe von Branntweinen als Alkalisalze enthielt.

Die Untersuchung der Säuren erfolgte nach dem früher¹⁾ von dem Verfasser mitgeteilten kombinierten Verfahren in folgender Weise:

1. Bestimmung der höheren, in Wasser unlöslichen Fettsäuren. Aus der wässrigen Lösung der fettsauren Salze wurden die Fettsäuren mit Schwefelsäure freigemacht und mittels Wasserdampfes überdestilliert. Im Destillat wurden die

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892, 8, 293.

In 100 ccm Branntwein						Auf 100 ccm absol. Alkohol berechnet			Aldehyd-Reaktion		Furfurol-Reaktion mit Anilin und Salzsäure
Alkohol (nach der Destillation mit Kali)	Extrakt	Mineralstoffe	Freie Säure (als Essigsäure berechnet)	Gesamt-Ester (als Essigäther berechnet)	Fusel-öl	Freie Säure (als Essigsäure berechnet)	Gesamt-Ester (als Essigäther berechnet)	Fusel-öl	mit m-Phenylendiamin	mit Fuchsin-schweffiger Säure	
g	g	g	g	g	ccm	g	g	ccm			
41,80	0,032	0,007	0,054	0,165	0,30	0,103	0,313	0,58	mäßig stark	mäßig stark	schwach
39,75	0,019	0,003	0,077	0,097	0,31	0,154	0,194	0,62	sehr stark	stark	sehr stark
36,30	0,040	0,009	0,050	0,070	0,25	0,109	0,153	0,54	stark	stark	sehr stark
38,58	0,033	0,003	0,028	0,084	0,14	0,058	0,173	0,29	mäßig stark	sehr stark	stark
39,20	0,012	0,004	0,057	0,088	0,24	0,115	0,178	0,49	stark	mäßig stark	sehr stark
40,19	0,033	0,002	0,369	0,559	0,24	0,729	1,105	0,47	sehr stark	sehr stark	sehr stark
38,90	0,019	0,002	0,122	0,218	0,29	0,249	0,445	0,60	mäßig stark	mäßig stark	schwach
36,96	0,016	0,002	0,033	0,068	0,31	0,071	0,146	0,67	mäßig stark	mäßig stark	stark
37,61	0,020	0,008	0,041	0,035	0,25	0,087	0,074	0,53	stark	sehr stark	0
36,34	0,010	0,001	0,023	0,037	0,21	0,050	0,081	0,47	mäßig stark	sehr stark	Spur
34,50	0,040	0,008	0,056	0,066	0,25	0,129	0,152	0,58	mäßig stark	stark	sehr stark
35,66	0,022	0,004	0,108	0,136	0,24	0,241	0,303	0,53	sehr stark	stark	stark
44,98	0,013	0,002	0,009	0,026	0,50	0,016	0,045	0,89	stark	stark	0
41,87	0,033	0,002	0,054	0,059	0,29	0,102	0,112	0,55	sehr stark	sehr stark	stark
43,11	0,044	0,003	0,068	0,066	0,30	0,125	0,122	0,55	sehr stark	sehr stark	stark
36,84	0,019	0,005	0,060	0,073	0,21	0,129	0,157	0,44	sehr stark	sehr stark	0
33,30	0,018	0,004	0,066	0,066	0,17	0,157	0,157	0,40	stark	sehr stark	Spur
41,75	0,008	0,002	0,039	0,057	0,21	0,074	0,108	0,40	mäßig stark	sehr stark	stark
39,00	0,050	0,004	0,089	0,096	0,10	0,181	0,196	0,20	sehr stark	stark	sehr stark
42,66	0,047	0,009	0,060	0,070	0,28	0,112	0,130	0,52	sehr stark	sehr stark	stark
41,68	0,020	0,008	0,047	0,048	0,41	0,090	0,091	0,78	sehr stark	sehr stark	Spur
38,50	0,016	0,002	0,048	0,158	0,35	0,099	0,326	0,71	sehr stark	sehr stark	Spur
40,16	0,022	0,003	0,062	0,136	0,19	0,122	0,269	0,38	sehr stark	sehr stark	sehr stark
39,18	0,011	0,002	0,087	0,079	0,37	0,176	0,160	0,75	sehr stark	sehr stark	Spur
36,11	0,039	0,009	0,086	0,079	0,26	0,189	0,174	0,58	mäßig stark	sehr stark	0
37,80	0,012	0,004	0,015	0,079	0,72	0,032	0,166	1,51	sehr stark	sehr stark	schwach
31,35	0,019	0,006	0,096	0,084	0,24	0,243	0,212	0,60	mäßig stark	mäßig stark	sehr stark

höheren, in Wasser unlöslichen Fettsäuren mit Äther ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung wurde mit wenig Wasser geschüttelt, bei gewöhnlicher Temperatur in einem Schälchen größtenteils verdunstet, die höheren Fettsäuren darauf mit Äther in ein Wäagegläschen mit eingeschliffenem Stopfen übergeführt, der Äther verdunstet, die Fettsäuren bei gewöhnlicher Temperatur im Exsikkator getrocknet und gewogen.

Die wässrige, mit Äther ausgeschüttelte Flüssigkeit (einschließlich des Waschwassers von der Ätherlösung), die die gesamten niederen Fettsäuren enthielt, wurde neutralisiert, eingeeengt, auf ein bestimmtes Volumen gebracht und in zwei Hälften geteilt. Eine Hälfte diente zur Bestimmung der Ameisensäure, die andere zur Bestimmung der Essigsäure und der Buttersäure.

2. Bestimmung der Ameisensäure. Die Hälfte der neutralen Salzlösung wurde in einem Becherglase mit einer Lösung von 50 g Quecksilberchlorid und 27,5 g

Natriumacetat im Liter versetzt und 6 Stunden auf dem Wasserbade erwärmt. Dadurch wird die Ameisensäure zu Kohlensäure oxydiert, während das Quecksilberchlorid zu Quecksilberchlorür reduziert wird, das sich als schweres Pulver zu Boden setzt:

Das Quecksilberchlorür wird auf einem gewogenen Filter gesammelt und gewogen. Jedem Gramm Quecksilberchlorür entsprechen 0,0976 g Ameisensäure.

3. Bestimmung der Essigsäure und der Buttersäure. Die zweite Hälfte der Salzlösung wird eingeeengt und mit dem gleichen Volumen einer Lösung, die im Liter 90 g Kaliumbichromat und 400 g konzentrierte Schwefelsäure enthält, 10 Minuten am Rückflußkühler erhitzt. Dadurch wird die vorhandene Ameisensäure zu Kohlensäure oxydiert. Die nicht veränderten anderen Säuren (Essigsäure und Buttersäure) destilliert man mit Wasserdampf über, wobei man Sorge trägt, daß das Volumen der destillierenden Flüssigkeit sich nicht zu sehr vermindert. Das Destillat wird mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Barytwasser genau titriert, die Lösung der Baryumsalze eingeeengt, schließlich in eine Platinschale filtriert, eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen. Dann zerreibt man die trockenen Baryumsalze zu einem feinen Pulver und bestimmt ihren Baryumgehalt, indem man einen abgewogenen Teil in einem Platintiegel mit Schwefelsäure abraucht und das entstandene Baryumsulfat wägt. Wurden a Gramm des Baryumsalzgemisches angewandt und daraus b Gramm Baryumsulfat erhalten, so enthält die Baryumsalzmischung $d = 607,63 \cdot \frac{b}{a} - 455,37\%$ Essigsaures Baryum.

Aus dem Verbrauch der Essig- und Buttersäuremischung an $\frac{1}{10}$ N.-Barytwasser zur Neutralisation und dem Baryumgehalte des aus dem Säuregemische hergestellten Baryumsalzgemisches läßt sich der Gehalt der angewandten Substanzmenge an freier Essigsäure und Buttersäure berechnen. Bedeutet

c die Anzahl ccm $\frac{1}{10}$ N.-Barytwasser, die zur Neutralisation der Essigsäure und Buttersäure (also nach der Zerstörung der Ameisensäure durch die Chromsäuremischung) erforderlich war,

d die Prozente Essigsaures Baryum in der Baryumsalzmischung (vorher berechnet), so enthält die angewandte Substanzmenge:

$$x = \frac{0,00272 \cdot d \cdot c}{36,51 + 0,088 \cdot d} \text{ g Essigsäure,}$$

$$y = 1,18178 \cdot \frac{100 - d}{d} \text{ g Buttersäure.}$$

Weiter wurde das mittlere Molekulargewicht der höheren Fettsäuren bestimmt, indem man gewogene Mengen derselben in Alkohol löste und die Lösung mit $\frac{1}{10}$ N.-Lauge titrierte (Phenolphthalein als Indikator). Da diese Säuren sämtlich einbasisch sind, kann man das Molekulargewicht nach der Formel berechnen,

$$M = \frac{10000 \cdot a}{b},$$

worin a die angewandte Menge der Fettsäuren und b die verbrauchten ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Lauge bedeuten.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Bezeichnung der Branntweine	Die gesamten Säuren der Branntweine (freie + Estersäuren) bestanden aus:				Mittleres Molekulargewicht der höheren Fettsäuren
	Ameisensäure %	Essigsäure %	Buttersäure %	höheren Fettsäuren %	
Gemische der					
Kirschbranntweine	2,9	70,1	15,7	11,3	168
Zwetschenbranntweine (einschließlich Mirabellen- und Schlehenbranntwein)	3,8	76,9	10,5	8,8	174
Branntweine aus Obst- und Beerenwein und -hefe	2,3	72,3	8,4	17,0	160
„ „ Rotwein, Quitten und Johannisbeeren	2,3	74,7	14,8	8,2	156
Tresterbranntweine	3,3	74,5	12,3	9,9	144

In den zur Untersuchung stehenden 13 Steinobstbranntweinen wurde auch der Gehalt an Blausäure bestimmt. Die qualitative Prüfung mit Guajakholzspänen und Kupfersulfatlösung ergab, daß nur eine Probe der Branntweine freie Blausäure in bestimmbar Mengen enthielt (es trat starke Blaufärbung auf); eine zweite Probe zeigte geringe Spuren von freier Blausäure, die übrigen 11 Branntweine hatten keine Spur von freier Blausäure. Dagegen enthielten sämtliche Branntweine Blausäure in gebundenem Zustande; wenn etwa 5 ccm Branntwein mit Lauge alkalisch gemacht, nach etwa 1 Minute mit Essigsäure wieder angesäuert und alsdann mit Guajakholz und Kupfersulfatlösung auf Blausäure geprüft wurden, so trat bei allen Branntweinen eine mehr oder weniger starke Blaufärbung auf.

Die Bestimmung der Blausäure erfolgte titrimetrisch mit $\frac{1}{50}$ N.-Silbernitratlösung.

a) Bestimmung der freien Blausäure. Eine abgemessene Menge Branntwein (300 bis 400 ccm) wurde in einem Halbliterkolben mit einer überschüssigen Menge $\frac{1}{50}$ N.-Silbernitratlösung versetzt, zur Marke aufgefüllt, nach einigem Stehen durch ein trockenes Filter filtriert und in 400 ccm Filtrat das überschüssige Silbernitrat mit Rhodanammonium unter Verwendung von Eisenalaun als Indikator zurücktitriert.

b) Bestimmung der gesamten Blausäure. 300 bis 400 ccm Branntwein wurden in einem Halbliterkolben mit Ammoniak stark alkalisch gemacht, sofort mit einer gemessenen, überschüssigen Menge $\frac{1}{50}$ N.-Silbernitrat versetzt und alsdann sogleich mit Salpetersäure wieder angesäuert. Man füllte die Flüssigkeit auf 500 ccm auf, filtrierte und bestimmte das überschüssige Silbernitrat wie vorher.

Der Unterschied zwischen der gesamten und der freien Blausäure entspricht der gebundenen Blausäure. Wie der Verfasser früher ¹⁾ nachgewiesen hat, ist die gebundene Blausäure in den Steinobstbranntweinen hauptsächlich an Benzaldehyd gebunden. Man erhält den Gehalt an Benzaldehydcyanhydrin, indem man die Menge der gebundenen Blausäure mit 4,92 multipliziert.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Blausäurebestimmungen zusammengestellt.

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1895, 11, 285.

Nr.	Bezeichnung der Branntweine	In 100 cem Branntwein				Auf 100 cem absol. Alkohol berechnet		
		Alkohol	Freie Blau- säure	Gebun- dene Blau- säure	Benzal- dehyd- cyan- hydrin	Freie Blau- säure	Gebun- dene Blau- säure	Benzal- dehyd- cyan- hydrin
		cem	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1	1890-er Kirschbranntwein	52,67	1,61	7,05	34,69	3,06	13,38	65,83
2	1893-er „	50,10	0	8,83	43,44	0	17,62	86,69
3	1898-er und 1900-er Kirschbranntwein .	45,74	0	4,60	22,63	0	10,06	49,50
4	1885-er Zwetschenbranntwein	48,62	0	0,74	3,64	0	1,52	7,48
5	1891-er „	49,40	Spur	6,08	29,91	Spur	12,31	60,57
6	1891-er u. 1893-er Zwetschenbranntwein	50,60	0	1,16	5,71	0	2,29	11,27
7	1895-er Zwetschenbranntwein	49,02	0	4,63	22,78	0	9,45	46,49
8	1896-er „	46,57	0	6,73	33,11	0	14,45	71,09
9	1897-er „ (spontan vergoren)	47,40	0	1,87	9,20	0	3,95	19,43
10	1897-er Zwetschenbranntwein (mit Rein- hefe vergoren)	45,78	0	4,87	23,96	0	10,64	52,35
11	1898-er Zwetschenbranntwein und Tre- sterbranntwein	43,48	0	2,64	12,99	0	6,07	29,86
12	1885-er Mirabellenbranntwein	44,93	0	10,63	52,30	0	23,66	116,41
13	Schlehenbranntwein	56,68	0	2,96	14,56	0	5,22	25,68

Im Winter 1903/04 bot sich Gelegenheit, einige Kognakproben zu untersuchen, die aus reinen Weindestillaten hergestellt waren. Der im Laboratorium der önochemischen Versuchsstation als Praktikant tätige Herr Fritz Hünlich untersuchte 4 Kognakproben, die in der Kognakbrennerei seines Vaters (Firma C. T. Hünlich in Wilthen in Sachsen) aus Charentewein und deutschen Weine gebrannt worden waren, und 1 Probe echten alten französischen Kognak ohne Spritzusatz. Die Proben waren gebrauchsfertig, d. h. mit Zucker versetzt, braun gefärbt u. s. w.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Analysen gebrauchsfertiger Kognakproben.

Nr.	Bezeichnung der Kognakproben	In 100 cem Branntwein									Auf 100 cem absol. Alkohol berechnet		
		Alkohol		Ex- trakt	Mine- ral- stoffe	Sac- cha- rose	In- vert- zuck- er	Flüch- tige Säuren (als Es- sigsäure berech- net)	Flüch- tige Ester (als Es- sigäther berech- net)	Fu- sel- öl	Flüch- tige Säuren (als Es- sigsäure berech- net)	Flüch- tige Ester (als Es- sigäther berech- net)	Fu- sel- öl
		cem	g	g	g	g	g	g	g	cem	g	g	cem
1	Aus Charentewein in Deutschland gebrannt, Marke „Drei Kronen“ .	42,32	33,59	2,53	0,017	1,48	0,68	0,025	0,050	0,096	0,059	0,118	0,227
2	Kognak „Weinbrand“ . .	44,93	35,66	2,04	0,012	1,04	0,84	0,016	0,072	0,122	0,086	0,160	0,272
3	Aus Charentewein in Deutschland gebrannt .	43,71	34,69	1,91	0,054	1,02	0,82	0,010	0,052	0,132	0,023	0,080	0,302
4	Echter alter französischer Kognak	43,47	34,50	0,99	0,014	—	—	0,031	0,035	0,162	0,071	0,081	0,373
5	Aus Charentewein in Deutschland gebrannt .	45,95	36,47	2,13	0,014	1,15	0,74	0,011	0,043	0,212	0,024	0,094	0,461

Aldehyd und Furfurol waren in sämtlichen Proben vorhanden: Aldehyd in Nr. 5 und Furfurol in Nr. 4 und 5 aber nur in Spuren.

Über den Fuselölgehalt der Edelbranntweine.

Mit dem Sammelnamen „Fuselöl“ bezeichnet man die Nebenbestandteile der Branntweine, die bei der Rektifikation im Nachlaufe sich finden. Die Fuselöle der verschiedenen Branntweine enthalten neben Fettsäuren und deren Estern Furfurol, kleinen Mengen Basen, ätherischen Ölen u. s. w. hauptsächlich höhere Alkohole, und zwar Amylalkohole, Isobutylalkohol und Normal-Propylalkohol, ferner kleine Mengen Hexyl- und Heptylalkohol. Unter diesen Bestandteilen des Nachlaufes der Branntweine überwiegen die höheren Alkohole so sehr, daß der Begriff „Fuselöl“ fast identisch mit den höheren Alkoholen geworden ist. In der Tat sucht man bei der Bestimmung des „Fuselöls“ im Branntwein die anderen Nachlaufbestandteile, insbesondere die Fettsäuren, deren Ester und die Aldehyde, nach Möglichkeit auszuschalten und nur die höheren Alkohole zu ermitteln; das neue Verfahren der Fuselölbestimmung von E. Beckmann¹⁾ läuft sogar ausschließlich auf die Bestimmung der höheren Alkohole hinaus. Unter den höheren Alkoholen des Branntwein-Nachlaufes überwiegt der Amylalkohol (in Wirklichkeit sind es mehrere Isomere) weitaus den Butylalkohol und den Propylalkohol; man pflegt daher das „Fuselöl“ als Amylalkohol zu berechnen. Diese Darlegungen gelten für alle, bisher gründlich in großem Maßstabe untersuchten Branntweine; es sind dies der Kartoffel-, Korn-, Wein-, Kirschen- und Zwetschenbranntwein. Bei den übrigen Branntweinen wird man voraussichtlich zu den gleichen Ergebnissen kommen.

Das Fuselöl bzw. dessen Hauptbestandteile, die höheren Alkohole, gelten als gesundheitsschädlich. Zahlreiche Hygieniker und Pharmakologen haben sich mit dieser Frage befaßt²⁾, sie kamen aber keineswegs zu dem gleichen Ergebnisse; während die einen die besondere Gesundheitsschädlichkeit des Fuselöles betonten, wurde sie von den anderen bestritten und dem Äthylalkohol die schädliche Wirkung des dauernden und übermäßigen Branntweingenusses zugeschrieben. Wenn hierbei von unreinen, d. h. fuselöhlhaltigen Branntweinen die Rede war, so hatten die ärztlichen Sachverständigen fast ausschließlich die Industriebranntweine, und zwar in erster Linie den Kartoffelbranntwein im Auge; an die Edelbranntweine, über deren Zusammensetzung, namentlich ihren Fuselölgehalt, damals fast nichts bekannt war, dachte niemand. In Frankreich insbesondere galt der Weinbranntwein (Kognak) als Typus der reinen, weniger gesundheitsschädlichen Branntweine³⁾. Dujardin-Beaumetz und Audigé⁴⁾ ordneten z. B. auf Grund ihrer zahlreichen Versuche die einzelnen Arten der alkoholischen Getränke hinsichtlich ihrer zunehmenden Schädlichkeit in

¹⁾ Diese Zeitschrift 1899, 2, 709; 1901, 4, 1059.

²⁾ Eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse findet sich bei Eugen Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betreffend Aufhebung der §§ 4 und 25 des Gesetzes vom 24. Juni 1887 über die Besteuerung des Branntweins. — Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1889, 5, 321–347. Auch Nr. 115 der Reichstagsdrucksachen, 7. Legislaturperiode, IV. Session 1888/89.

³⁾ Vergl. Rabuteau, Congrès international pour l'étude des questions relatives à l'alcoolisme, tenu à Paris du 13 au 16 août 1878. Paris 1879, S. 50 ff.

⁴⁾ Dujardin-Beaumetz et Audigé, Recherches expérimentales sur la puissance toxique des alcools. Paris 1879, S. 299.

folgende Reihe: 1. Weinbranntwein, 2. Birnenbranntwein, 3. Äpfelbranntwein und Tresterbranntwein, 4. Rübenbranntwein, 5. Kornbranntwein, 6. Rübenmelassenbranntwein, 7. Kartoffelbranntwein. Bemerkenswert ist, daß ein spezifisch französisches Erzeugnis, der Weinbranntwein, in dieser Reihe den ersten Platz, dagegen ein spezifisch deutsches Erzeugnis, der Kartoffelbranntwein, den letzten Platz einnimmt.

Nachdem einmal auf die Gesundheitsschädlichkeit des Fuselöles und der ungereinigten Branntweine hingewiesen war, lag es nahe, daß sich auch die Gesetzgebung mit dieser wichtigen Frage befaßte. Im deutschen Reiche gab der Erlaß eines neuen Branntweinsteuergesetzes Veranlassung zur Regelung der gesundheitspolizeilichen Seite der Frage. Durch § 4 des Branntweinsteuergesetzes vom 24. Juni 1887 wurde der Reinigungszwang für Trinkbranntwein vorgeschrieben. Entsprechend dem damaligen Stande der Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Branntweine wurde der Reinigungszwang indessen nicht auf alle Branntweinarten ausgedehnt, sondern nur auf die, welche man als fuselölhaltig kannte oder wenigstens dafür hielt und von denen man Gesundheitsschädigungen befürchtete. Demgemäß wurde in § 4 des genannten Gesetzes bestimmt, daß der aus Kartoffeln, Mais, Reis, Rüben und Melasse hergestellte Branntwein vom 1. Oktober 1889 ab nur in gereinigtem Zustande in den freien Verkehr gebracht werden dürfe, während der aus Roggen, Weizen, Gerste, eingestampften Weintrestern, Kernobst, Trestern von Kernobst, Beerenfrüchten aller Art, Brauereiabfällen, Hefenbrühe, gepreßter Weinhefe, Wurzeln aller Art, Traubenwein, Obstwein, flüssiger Weinhefe und Steinobst hergestellte Branntwein dem Reinigungszwange nicht unterliegen solle.

Gegen den Reinigungszwang erhoben sich alsbald erhebliche Bedenken, insbesondere technischer Natur in den Reihen der hauptsächlich betroffenen Kartoffelbrenner. Auch die mit der Bearbeitung dieser Frage befaßten wissenschaftlichen Kreise konnten sich nicht verhehlen, daß die in dem § 4 des Branntweinsteuergesetzes beliebte Einteilung der Branntweine in fuselölhaltige, gesundheitsschädliche einerseits und in fuselölfreie, nicht gesundheitsschädliche andererseits in bezug auf ihre Begründung auf recht schwachen Füßen stand. Es wurden daher sofort neue Untersuchungen über den Fuselölgehalt der Branntweine eingeleitet, sowohl im Laboratorium des Vereines der Spiritusfabrikanten, wo sich M. Hayduck der Sache annahm, als auch im Kaiserlichen Gesundheitsamte, wo der Verfasser zusammen mit seinem inzwischen verstorbenen Freunde und Lehrer Eugen Sell diese Frage bearbeitete. Auf der Generalversammlung des Vereins der Spiritusfabrikanten am 23. Februar 1889 wurde der Reinigungszwang für Branntwein in seinen chemisch-technischen, hygienischen und wirtschaftlichen Beziehungen sehr eingehend verhandelt¹⁾.

Auf allen Seiten kam man zu dem Ergebnisse, daß der Reinigungszwang in der Form, wie er im § 4 des Branntweinsteuergesetzes vom 24. Juni 1887 vorgesehen war, nicht aufrecht erhalten werden könne. Die Reichsregierung sah sich daher veranlaßt, einen Gesetzentwurf vorzulegen, der den Reinigungszwang für Branntwein wieder aufhob. Der Entwurf wurde Gesetz, sodaß der Reinigungszwang überhaupt nicht in Kraft trat. Die technischen Erläuterungen zu diesem Gesetzentwurfe wurden von Eugen Sell in seiner bekannten geschickten Weise bearbeitet²⁾. In der Tat gehörte eine große Gewandtheit dazu, die Notwendigkeit der Aufhebung des Reinigungs-

¹⁾ Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1889, 12. Ergänzungsheft S. 51—58.

²⁾ Vergl. Anmerkung ²⁾ S. 473.

zwanges auf Grund des damals vorhandenen, dürftigen wissenschaftlichen Materials überzeugend darzutun.

Seitdem sind 15 Jahre verflossen, während deren auch die Chemie der Branntweine erheblich gefördert worden ist. Zahlreiche Arbeiten sind inzwischen veröffentlicht worden, die, zum Teil mit Hilfe neuer Untersuchungsverfahren, unsere Kenntnisse über die Zusammensetzung der Branntweine bedeutend erweitert haben. Heute läßt sich auf Grund des vorliegenden Untersuchungsmateriales viel eher ein Schluß auf den Fuselölgehalt der Branntweine ziehen.

Im folgenden habe ich die mir bekannt gewordenen Untersuchungen über den Fuselölgehalt des Rohspiritus und der Edelbranntweine übersichtlich zusammengestellt. Um die für die einzelnen Branntweine gewonnenen Fuselölzahlen vergleichen zu können, ist es selbstverständlich durchaus erforderlich, daß man ihren Alkoholgehalt berücksichtigt und die Fuselölzahlen auf den gleichen Alkoholgehalt bezieht. Der Alkoholgehalt der Branntweine schwankt etwa zwischen 25 und 75 Volumprozent; der letztere hohe Alkoholgehalt findet sich bei den importierten Rumsorten. Würde man z. B. einen Branntwein von 60 Volumprozent Alkohol mit Wasser auf 30 Volumprozent verdünnen, so würde er nur noch etwa die Hälfte Fuselöl enthalten. Beide Flüssigkeiten, sowohl die ursprüngliche als auch die verdünnte, können bezüglich des Alkoholgehaltes ganz normale Branntweine sein. Untersucht man beide, so kommt man zu dem Ergebnisse, daß der ursprüngliche Branntwein viel, der verdünnte Branntwein wenig Fuselöl enthält, trotzdem beide sich nur durch den Wassergehalt unterscheiden. Zur Hintanhaltung einer solchen ungerechtfertigten Beurteilung muß man den Fuselölgehalt der Branntweine auf denselben Alkoholgehalt beziehen. Da man den Fuselölgehalt zur Zeit meist in Volumprozenten anzugeben pflegt, ist es zweckmäßig, denselben auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols umzurechnen¹⁾. Ein Branntwein, der z. B. bei 46,3 Vol.-% Alkohol 0,167 Vol.-% Fuselöl enthält, hat auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet $\frac{0,167}{46,3} \cdot 100 = 0,36$ Vol.-% Fuselöl. In dieser Weise sind alle nachstehenden Fuselölzahlen auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols umgerechnet worden. Die Ergebnisse sind nach der Höhe des Fuselölgehaltes geordnet.

a) Der Fuselölgehalt der Rohspiritusarten.

Über den Fuselölgehalt des Rohspiritus liegen in der Literatur verhältnismäßig wenige Angaben vor, wohl deshalb, weil der Rohspiritus in der Regel kein eigentliches Genußmittel ist, sondern ein technisches Produkt, das neben zahlreichen anderen Verwendungsweisen auch zur Herstellung von Trinkbranntwein dient. Nicht jeder hochprozentige Spiritus, dessen Untersuchungsergebnisse bekannt sind, kann hier herangezogen werden, sondern nur der wirkliche, durch einfache Destillation aus der vergorenen Maische gewonnene Rohspiritus. Derselbe darf weder rektifiziert sein, noch dürfen ihm Nachlaufprodukte von der Rektifikation zugesetzt sein, wodurch das Bild von der Beschaffenheit des eigentlichen Rohspiritus verschoben würde. Ich habe z. B. selbst seiner Zeit 187 Spiritusproben untersucht, die zur Denaturierung ange-

¹⁾ Auf S. 504 wird der Vorschlag gemacht, den Fuselölgehalt der Branntweine nach Gramm in 100 ccm absoluten Alkohols anzugeben.

meldet worden waren¹⁾; ihr Alkoholgehalt betrug 81,40 bis 97,36 Vol.-%, ihr Fuselölgehalt, auf 100 Raumteile Alkohol berechnet, 0,02 bis 9,99 Vol.-%. Diese Zahlen können hier nicht verwertet werden, da die Spiritusproben zweifellos teilweise rektifiziert, teilweise mit Nachlaufprodukten von der Rektifikation versetzt waren.

M. Hayduck²⁾ untersuchte 38 Proben von rohem Kartoffelspirit, die direkt aus Brennereien bezogen worden waren. Davon enthielt (immer auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet) die fuselärmste Probe 0,02 Vol.-%, die fuselreichste 0,42 Vol.-% Fuselöl. 10 Proben enthielten bis 0,1 Vol.-% Fuselöl, 10 Proben 0,1 bis 0,2 Vol.-%, 11 Proben 0,2 bis 0,3 Vol.-%, 7 Proben 0,3 bis 0,42 Vol.-% Fuselöl. Von Korn-Rohspiritus untersuchte Hayduck 9 Proben. Eine dieser Proben, die sehr alkoholreich war (94 Vol.-%) enthielt nur 0,2 Vol.-% Fuselöl, die übrigen 8 Proben hatten etwa 0,4 bis 0,6 Vol.-% Fuselöl (auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet). Die einzelnen Zahlen teilte Hayduck nicht mit, er stellte sie aber zum Teil Sell zur Verfügung, der sie veröffentlichte³⁾. Folgendes sind die Hayduckschen Zahlen, die sich sämtlich auf Kartoffel-Rohspiritus beziehen:

No.	Bezugsquelle des Rohspiritus	Fuselöl auf 100 cem absol. Alkohol berech- net cem	No.	Bezugsquelle des Rohspiritus	Fuselöl auf 100 cem absol. Alkohol berech- net cem
1	Brennerei in Posen	0,12	12	Brennerei in der Mark	0,29
2	" " Bayern	0,18	13	" " Posen	0,31
3	Münchener Rohspirituslager . . .	0,19	14	" " der Mark	0,35
4	Brennerei im Königreich Sachsen .	0,20	15	" " Bayern	0,35
5	" in Westpreußen	0,20	16	" " Posen	0,37
6	" " Posen	0,21	17	" " "	0,37
7	" " Pommern	0,24	18	" " Westpreußen	0,40
8	" " der Provinz Sachsen	0,24	19	Berliner Rohspirituslager	0,41
9	" " " Mark	0,25	20	Brennerei in der Mark	0,42
10	" " " "	0,25	21	" " Westpreußen	0,42
11	" " Posen	0,28			

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich ein mittlerer Gehalt des Kartoffelrohspiritus an Fuselöl von 0,29 Vol.-%, auf 100 Teile wasserfreien Alkohols berechnet.

M. Hayduck⁴⁾ untersuchte auch 2 vergohrene Kartoffelmaischen. Die eine hatte 13 Vol.-%, die andere 11,5 Vol.-% Alkohol; die erste enthielt 0,352 Vol.-%, die zweite 0,305 Vol.-% Fuselöl, auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet.

Eugen Sell⁵⁾ gibt als Mittelwert der im Gesundheitsamte untersuchten Kartoffelrohspiritusproben einen Alkoholgehalt von 82 Gewichtsprozent (87 Vol.-%) und einen Fuselölgehalt von 0,294 Vol.-% in 100 Raumteilen Spiritus bzw. 0,34 Vol.-% Fuselöl, auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet, an.

P. Behrend⁶⁾ untersuchte eine größere Anzahl von Rohbranntweinen aus Kleinbetrieben mit folgendem Ergebnis:

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1890, 6, 471—497.

²⁾ Zeitschr. f. Spiritus-Industrie 1889, 12, Ergänzungsheft S. 52.

³⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1889, 5, 343 und 344.

⁴⁾ Zeitschr. f. Spiritus-Industrie 1889, 12, Ergänzungsheft S. 52.

⁵⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1889, 5, 343 und 344.

⁶⁾ Zeitschr. Spiritus-Industrie 1890, 13, 273.

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol. %	Fuselöl		No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol. %	Fuselöl	
			in 100 ccm Roh- spiritus	auf 100 ccm ab- sol. Alkohol				in 100 ccm Roh- spiritus	auf 100 ccm ab- sol. Alkohol
1	Branntwein aus Kartoffeln	62,5	0,09	0,14	21	Branntwein aus Mais	63,8	0,37	0,57
2		50,5	0,08	0,16	22		53,5	0,32	0,60
3		57,8	0,10	0,17	23		54,4	0,38	0,70
4		47,2	0,11	0,23	24	Branntwein aus Dari Branntwein aus Roggen " " Reis " " Melasse 100 kg Kartoffeln, 11 kg Dinkel 165 kg Kartoffeln, 50 kg Weizen 260 kg Kartoffeln, 5 kg Hafer 112,5 kg Mais, 50 kg Gerste	56,9	0,49	0,85
5		55,7	0,14	0,24	25		48,0	0,50	1,03
6		49,2	0,12	0,26	26		48,9	0,07	0,13
7		42,1	0,12	0,28	27		50,5	0,15	0,29
8		47,7	0,14	0,30	28		56,6	0,33	0,58
9		42,2	0,13	0,30	29		56,6	0,49	0,86
10		46,6	0,14	0,30	30		54,3	0,31	0,57
11		43,1	0,14	0,31	31		78,3	0,24	0,30
12		51,7	0,20	0,39	32	Branntwein aus Gemischen:	36,9	0,06	0,17
13		41,4	0,18	0,42	33				
14	Branntwein aus Dinkel	57,4	0,16	0,27	33				
15		47,0	0,14	0,29	34				
16	Branntwein aus Mais	52,4	0,30	0,57	34				
17		42,6	0,31	0,70	35				
18		50,3	0,10	0,19	35				
19		47,8	0,16	0,33			55,2	0,18	0,32
20		57,8	0,23	0,39					

Als Mittelzahlen ergeben sich für Kartoffelbranntwein 0,27 Vol.-%, für Dinkelbranntwein 0,46 Vol.-%, für Maisbranntwein 0,58 Vol.-%, für Daribranntwein 0,33 Vol.-% Fuselöl, auf 100 Raunteile wasserfreien Alkohols berechnet.

J. Szilagy i¹⁾ fand in Rohspiritus aus verschiedenen Rohstoffen folgende Fuselölmengen:

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol. ‰ in 100 cem Roh- spiritus cem	Fuselöl		No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol. ‰ in 100 cem Roh- spiritus cem	Fuselöl	
			auf 100 cem ab- sol. Alkohol cem					auf 100 cem ab- sol. Alkohol cem	
1	Rohspiritus aus { Kartoffeln Kartoffeln u. Mais	93,0	0,24	0,26	4	Rohspiritus aus { Mais Melasse Rüben	87,0	0,18	0,21
2		92,5	0,31	0,33	5		86,5	0,32	0,37
3		86,0	0,31	0,36	6		85,8	0,67	0,79
					7		83,9	0,69	0,82

Ende der achtziger Jahre habe ich im Gesundheitsamte eine größere Anzahl von Rohspiritusproben auf ihren Fuselölgehalt untersucht. Sie wurden teils eigens zu diesem Zwecke aus Brennereien beschafft, teils kamen sie bei Untersuchungen über die Verfahren zur Entfuselung des Branntweines und bei anderen Gelegenheiten in meine Hände. Die Untersuchungen führten zu folgenden, bisher noch nicht veröffentlichten Ergebnissen:

¹⁾ Chem.-Ztg. 1890, 14, 66.

No.	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		No.	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		No.	Alkohol Vol.-%	Fuselöl	
		in 100 cem Roh- spiritus cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem			in 100 cem Roh- spiritus cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem			in 100 cem Roh- spiritus cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem
1	79,24	0,12	0,15	20	82,08	0,19	0,23	39	82,42	0,26	0,32
2	87,08	0,13	0,15	21	80,41	0,19	0,24	40	82,72	0,27	0,33
3	80,08	0,13	0,16	22	80,87	0,20	0,24	41	81,56	0,27	0,33
4	81,76	0,15	0,18	23	83,22	0,22	0,26	42	82,83	0,27	0,33
5	78,83	0,14	0,18	24	80,63	0,22	0,26	43	84,73	0,28	0,34
6	82,16	0,15	0,18	25	84,21	0,22	0,26	44	82,44	0,29	0,35
7	81,69	0,15	0,18	26	81,54	0,22	0,27	45	80,86	0,29	0,36
8	78,45	0,16	0,20	27	85,33	0,23	0,27	46	80,42	0,30	0,38
9	80,55	0,16	0,20	28	83,47	0,23	0,28	47	81,96	0,32	0,39
10	80,27	0,16	0,20	29	83,28	0,23	0,28	48	88,90	0,35	0,39
11	84,63	0,17	0,20	30	81,38	0,24	0,29	49	84,80	0,34	0,40
12	80,21	0,16	0,20	31	83,14	0,24	0,30	50	79,67	0,33	0,41
13	80,68	0,17	0,21	32	83,76	0,25	0,30	51	80,12	0,34	0,42
14	81,16	0,17	0,21	33	81,14	0,25	0,31	52	81,45	0,34	0,42
15	80,63	0,17	0,21	34	81,84	0,25	0,31	53	80,60	0,34	0,42
16	81,88	0,17	0,21	35	80,02	0,25	0,31	54	85,44	0,36	0,42
17	82,32	0,18	0,22	36	79,41	0,25	0,31	55	73,28	0,32	0,44
18	81,24	0,18	0,22	37	81,61	0,26	0,32	56	79,08	0,39	0,49
19	81,52	0,18	0,22	38	83,62	0,27	0,32	57	80,78	0,41	0,51

Als Mittel ergibt sich aus den vorstehenden Zahlen ein Fuselölgehalt des Rohspiritus von 0,29 Vol.-%, auf 100 Raumteile wasserfreien Alkohols berechnet.

Sämtliche im Vorstehenden aufgeführten Fuselölzahlen wurden vor 14 bis 17 Jahren bestimmt. Bei den großen Fortschritten, den die Branntweinbrennerei, insbesondere auch die Destillation nach dieser Zeit gemacht hat, ist anzunehmen, daß der Rohspiritus heute noch erheblich fuselölarmer in den Handel kommt. Es gibt jetzt Apparate, die es ermöglichen, direkt aus der Maische fast völlig fuselölfreien Spiritus zu gewinnen.

b) Der Fuselölgehalt der Edelbranntweine.

In der folgenden Tabelle sind alle einwandfreien Fuselölbestimmungen in Edelbranntweinen zusammengestellt, die mir bekannt geworden sind¹⁾.

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker	
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem		
I. Kognak.						
1	Französischer Kognak vom Jahre	1887	69,70	0	0	B. Röse ¹⁾
2		—	53,80	0	0	W. Fresenius ²⁾
3		1865	66,40	0,01	0,01	B. Röse ¹⁾
4		1852	54,80	0,01	0,02	" ¹⁾
5		1858	56,40	0,02	0,04	" ¹⁾

¹⁾ Die Literatur-Angaben finden sich auf S. 488 und 489.

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
6	Französischer Kognak, hochfein, mehr als 15 Jahre alt	54,12	0,02	0,04	W. Fresenius ²⁾
7	Ungarischer Kognak von der Villagoser Kognak-Fabriks-Aktien-Ges.	46,01	0,03	0,06	M. Mansfeld ³⁾
8	„ vom Jahre 1875	63,60	0,04	0,06	B. Röse ¹⁾
9	Franz. Kognak { von A. Jaquet, Klug und Pelot	49,27	0,03	0,07	M. Mansfeld ³⁾
10	Ungarischer (Tokayer) Kognak für Dia- betiker	45,50	0,03	0,07	„ ³⁾
11	Krankenhaus-Kognak dei Vesperi	44,43	0,03	0,07	A. Scala ⁴⁾
12	Französischer Kognak vom Jahre 1870	61,80	0,05	0,08	B. Röse ¹⁾
13	„ „ „ „ 1880	63,60	0,05	0,08	„ ¹⁾
14	Cognac ordinaire	49,50	0,04	0,09	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
15	„ très vieux	49,00	0,05	0,11	„ „ ⁵⁾
16	Kognak von einer Ausstellung in Rom im Jahre 1890	50,31	0,05	0,11	A. Scala ⁴⁾
17	Französischer Kognak vom Jahre 1885	64,70	0,07	0,11	B. Röse ¹⁾
18	Boulestin et Cie. in Cognac. V. O.	43,69	0,06	0,13	M. Mansfeld ³⁾
19	Französischer { mit Zuckerkouleur ge- färbt	51,55	0,07	0,13	W. Fresenius ²⁾
20	Kognak { fein	52,49	0,07	0,13	„ ²⁾
21	„ { Fine Champagne 1875	51,89	0,07	0,14	M. Mansfeld ³⁾
22	Wie Nr. 7	46,51	0,07	0,15	„ ³⁾
23	Französischer Kognak, aus Bremen be- zogen	57,86	0,09	0,16	K. Windisch ⁷⁾
24	Echtes Destillat ohne Bezeichnung	45,05	0,08	0,17	M. Mansfeld ³⁾
25	Ungarischer Kognak „Quarnero Brandy“ von Pfau & Co., Fiume	46,57	0,08	0,17	„ ³⁾
26	Boulestin et Cie. in Cognac. Vier Sterne.	49,22	0,08	0,17	„ ³⁾
27	Cognac Fine Champagne von Rouyen, Guillet et Cie. in Cognac	49,85	0,07	0,17	„ ³⁾
28	Wie Nr. 7	47,34	0,08	0,17	„ ³⁾
29	Cognac Grande Champagne	47,10	0,08	0,17	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
30	Kognak von einer Ausstellung in Rom im Jahre 1890	44,43	0,09	0,19	A. Scala ⁴⁾
31	Weisser Rabe, Dr. Lamatsch	44,68	0,09	0,19	M. Mansfeld ³⁾
32	Cognac Aigrefeuille	63,70	0,12	0,19	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
33	„ Fin Bois 1899	65,20	0,13	0,19	„ ⁵⁾
34	Wie Nr. 7	47,78	0,10	0,21	M. Mansfeld ³⁾
35	Medizinalkognak von Jules Laine & Cie.	59,48	0,12	0,21	„ ⁹⁾
36	Französischer Kognak	51,64	0,11	0,22	W. Fresenius ²⁾
37	Kognak „Drei Kronen“, reines Destillat aus Charentewein	42,32	0,10	0,23	K. Windisch ¹⁰⁾
38	Krankenhaus-Kognak	42,56	0,10	0,23	A. Scala ⁴⁾
39	Ungarischer Kognak „Quarnero Brandy“ von Pfau & Co., Fiume	46,97	0,11	0,23	M. Mansfeld ³⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
40	Medizinalkognak von Jules Laine et Cie.	59,30	0,13	0,23	M. Mansfeld ⁹⁾
41	Ungarischer Kognak von Graf Keple- vich Ist	44,70	0,11	0,24	" ³⁾
42	Ungarischer Kognak (Tokayer Medizinal- Kognak)	45,67	0,11	0,24	" ³⁾
43	Kognak von Rouyen, Guillet et Cie. in Cognac	52,34	0,13	0,24	" ⁶⁾
44	Echtes Weindestillat	51,94	0,13	0,25	" ¹¹⁾
45	Aus Tresterwein. Von einer Ausstel- lung 1891	50,52	0,13	0,26	A. Scala ⁴⁾
46	Echtes Destillat „St. Georges“	41,77	0,11	0,27	M. Mansfeld ⁹⁾
47	Kognak „Weinbrand“, reines deutsches Destillat	44,93	0,12	0,27	K. Windisch ¹⁰⁾
48	Kaukasischer Kognak „Elisabeth Pol“	48,74	0,13	0,27	" ⁷⁾
49	Cognac Fine Champagne von J. Denys, Henry Moussie & Cie.	44,87	0,13	0,28	M. Mansfeld ⁹⁾
50	Kognak von einer Ausstellung in Rom im Jahre 1890	47,67	0,13	0,28	A. Scala ⁴⁾
51	Krankenhaus-Kognak „Peninsular. 1 An- ker“	42,95	0,12	0,28	" ⁴⁾
52	Echtes Destillat „Südbahn“	46,29	0,13	0,29	M. Mansfeld ⁹⁾
53	Reines Destillat, aus Charentewein in Deutschland gebrannt	43,71	0,13	0,30	K. Windisch ¹⁰⁾
54	Selbst aus Wein dargestellt. Zweimal über freiem Feuer destilliert	42,51	0,14	0,32	M. Mansfeld ¹³⁾
55	Kalifornischer Kognak von Walden . .	53,66	0,17	0,32	K. Windisch ⁷⁾
56	Kaukasischer Kognak „de Kurdamin“ .	64,91	0,21	0,32	" ¹³⁾
57	Schweizerisches Weindestillat 1894 . .	51,60	0,17	0,33	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
58	Weindestillat, im Laboratorium aus essig- stichigem Wein hergestellt 1901 . .	55,10	0,18	0,33	" ⁵⁾
59	Echtes Weindestillat	44,74	0,15	0,34	M. Mansfeld ⁹⁾
60	" "	51,74	0,18	0,34	" ⁶⁾
61	Aus Wein im Laboratorium destilliert	62,88	0,22	0,34	" ¹²⁾
62	Cognac Fine Champagne 1900. A. C. .	69,30	0,24	0,35	Fr. Freyer ¹⁴⁾
63	Kognak „Sicard“	52,39	0,19	0,36	A. Scala ⁴⁾
64	Kaukasischer Kognak „de Digomm“ . .	53,59	0,19	0,36	K. Windisch ¹³⁾
65	Echter alter französischer Kognak . .	43,47	0,16	0,37	" ¹⁰⁾
66	Ungarischer Kognak von Ehrlich & Co.	47,40	0,18	0,38	M. Mansfeld ⁸⁾
67	Cognac Fin Bois 1900 A.	67,85	0,26	0,38	Fr. Freyer ¹⁴⁾
68	Kognak von einer Ausstellung in Rom 1890	51,43	0,20	0,39	A. Scala ⁴⁾
69	Kognak, nach neuem französischem Ver- fahren hergestellt	64,10	0,26	0,40	
70	Ungarischer (Tokayer) Kognak	44,76	0,18	0,41	M. Mansfeld ³⁾
71	Französischer Kognak „Château de la Sablière“ von 1874	47,86	0,19	0,41	K. Windisch ⁷⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
72	Cognac vieux, Cannis & Stock . . .	43,65	0,19	0,44	M. Mansfeld ⁸⁾
73	Kaukasischer Kognak „de Kiselan“ . .	66,31	0,30	0,44	K. Windisch ¹³⁾
74	Aus Wein im Laboratorium destilliert	39,60	0,18	0,45	M. Mansfeld ¹²⁾
75	Cognac Fin Bois 1900 D	69,30	0,31	0,45	Fr. Freyer ¹⁴⁾
76	Reines Destillat, aus Charentewein in Deutschland gebrannt	45,95	0,16	0,46	K. Windisch ¹⁰⁾
77	Kognak von einer Ausstellung in Rom vom Jahre 1891	50,52	0,23	0,46	A. Scala ⁴⁾
78	Kognak „Kattur 1872“	40,32	0,19	0,47	M. Mansfeld ⁸⁾
79	Französischer Kognak „Henessy“ vom Jahre 1893	46,96	0,23	0,48	E. Beckmann ¹⁵⁾
80	Französischer Kognak „Henessy“ vom Jahre 1896	47,14	0,23	0,49	„ ¹⁵⁾
81	Krankenhaus-Kognak „Peninsular“ 2 An- ker	44,79	0,22	0,49	A. Scala ⁴⁾
82	Kognak von einer Ausstellung in Rom 1890	50,52	0,25	0,49	A. Scala ⁴⁾
83	Kalifornischer Kognak „Walden“ vom Jahre 1894	47,07	0,24	0,50	E. Beckmann ¹⁵⁾
84	Krankenhaus-Kognak „Jokey-Klub“ . .	42,51	0,22	0,51	A. Scala ⁴⁾
85	„ „ „Etna 3 Sterne“	44,30	0,23	0,51	„ ⁴⁾
86	Französischer Kognak „Henessy“ vom Jahre 1878	44,99	0,25	0,55	E. Beckmann ¹⁵⁾
87	Selbst dargestellt 1900	42,80	0,25	0,58	Fr. Freyer ¹⁴⁾
88	Französischer Kognak „Henessy“, ganz alt	43,79	0,25	0,58	E. Beckmann ¹⁵⁾
89	Französischer Kognak „Henessy“ vom Jahre 1887	45,65	0,27	0,58	„ ¹⁵⁾
90	Kognak von einer Ausstellung in Rom 1890	49,71	0,29	0,58	A. Scala ⁴⁾
91	Kognak von einer Ausstellung in Rom 1890	49,34	0,30	0,60	„ ⁴⁾
92	Aus Wein im Laboratorium hergestellt	64,34	0,39	0,60	M. Mansfeld ¹²⁾
93	Krankenhaus-Kognak „Etna“	46,48	0,29	0,62	A. Scala ⁴⁾
94	Französischer Kognak, fein	51,78	0,32	0,62	W. Fresenius ²⁾
95	Cognac Fine Champagne 1898. A. C. R.	66,70	0,43	0,64	Fr. Freyer ¹⁴⁾
96	Französischer Kognak von B. Royon et Cie.	56,41	0,38	0,67	M. Mansfeld ⁸⁾
97	Kognak von A. Jaquet, Klug u. Palot in Cognac	47,78	0,37	0,77	„ ³⁾
98	Kognak aus Rotwein vom Jahre 1885 .	52,52	0,41	0,78	K. Windisch ¹⁰⁾
99	Ungarischer Kognak „Quarnero Brandy“ von J. Pfau & Co. in Fiume . . .	45,39	0,36	0,79	M. Mansfeld ⁶⁾
100	Kognak von der Karolinenthaler Kognak- fabrik in Prag	62,39	0,53	0,84	„ ⁶⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol. ‰	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
101	Französischer Kognak, hochfein, mehr als 15 Jahre alt	52,63	0,46	0,88	W. Fresenius ²⁾
102	Italienischer Kognak	47,02	0,48	1,02	A. Scala ⁴⁾
103	„Grappa“ von einer Ausstellung im Jahre 1891	55,04	0,60	1,08	„ ⁴⁾
	Mittel . .	—	—	0,839	

Im Laboratorium der Schweizerischen Alkoholverwaltung wurden bei der Destillation eines spanischen Weißweines von 10 zu 10 Minuten Proben entnommen. Die einzelnen Fraktionen zeigten folgende Fuselölgehalte:

1	Erste Fraktion	71,0	0,47	0,66	} Schweizerische Alkoholverwaltung ⁵⁾
2	Zweite „	71,3	0,39	0,55	
3	Dritte „	73,2	0,38	0,52	
4	Vierte „	74,2	0,33	0,45	
5	Fünfte „	68,8	0,30	0,43	
6	Sechste „	71,0	0,30	0,42	
7	Siebente „	73,5	0,29	0,39	
8	Achte „	71,2	0,23	0,32	
9	Neunte „	63,6	0,15	0,24	
10	Zehnte „	55,0	0,09	0,17	
	Durchschnitt (Bon goût) . . .	71,0	0,32	0,45	
II. Rum.					
1	Jamaika-Rum L. G. C. (zart)	75,04	0,04	0,05	E. Sell u. K. Windisch ¹⁶⁾
2	„ C. (fruchtig)	75,89	0,05	0,06	„ „ „ ¹⁶⁾
3	„ L. F. (sehr dick)	74,65	0,06	0,08	„ „ „ ¹⁶⁾
4	„	38,89	0,03	0,08	A. Scala ¹⁷⁾
5	„	76,58	0,07	0,09	W. Fresenius ²⁾
6	Kuba-Rum, San Antonio, weiss . . .	75,29	0,07	0,10	E. Sell u. K. Windisch ¹⁶⁾
7	Jamaika-Rum	43,13	0,05	0,11	A. Scala ¹⁷⁾
8	„	60,85	0,07	0,11	„ ¹⁷⁾
9	„	73,28	0,10	0,13	W. Fresenius ²⁾
10	Demerara-Rum P. M., dunkel	75,21	0,10	0,13	E. Sell u. K. Windisch ¹⁶⁾
11	Jamaika-Rum T. E., ordinär	79,06	0,11	0,13	„ „ „ ¹⁶⁾
12	„	74,44	0,11	0,14	„ „ „ ¹⁶⁾
13	„ M. N. F.	74,91	0,11	0,14	„ „ „ ¹⁶⁾
14	Demerara-Rum	74,72	0,11	0,15	„ „ „ ¹⁶⁾
15	Jamaika-Rum F. A. J. R. (Ananas) . .	77,04	0,12	0,16	„ „ „ ¹⁶⁾
16	Kuba-Rum, Los Caños, weiss	73,73	0,12	0,16	„ „ „ ¹⁶⁾
17	Jamaika-Rum	74,04	0,13	0,18	„ „ „ ¹⁶⁾
18	„	77,00	0,14	0,18	W. Fresenius ²⁾
19	„	74,30	0,14	0,19	E. Sell u. K. Windisch ¹⁶⁾
20	Kuba-Rum, weiss	74,74	0,14	0,19	„ „ „ ¹⁶⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
21	Jamaika-Rum	34,69	0,07	0,21	A. Scala ¹⁷⁾
22	"	69,20	0,18	0,26	M. Mansfeld ⁸⁾
23	"	65,36	0,19	0,29	" ⁶⁾
24	"	47,02	0,15	0,32	A. Scala ¹⁷⁾
25	"	52,91	0,19	0,36	" ¹⁷⁾
26	"	72,66	0,27	0,37	M. Mansfeld ¹¹⁾
27	"	65,60	0,25	0,38	" ⁶⁾
28	"	47,89	0,21	0,43	A. Scala ¹⁷⁾
29	"	66,24	0,32	0,49	E. Beckmann ¹⁵⁾
30	"	61,82	0,31	0,50	" ¹⁵⁾
31	"	65,72	0,33	0,51	" ¹⁵⁾
32	Martinique-Rum	52,01	0,27	0,51	A. Scala ¹⁷⁾
33	Echtes Destillat	71,36	0,37	0,52	M. Mansfeld ¹¹⁾
	Mittel	—	—	0,234	
	III. Arrak.				
1	Batavia-Arrak A. P.	58,62	0	0	E. Sell u. K. Windisch ¹⁸⁾
2	" K. W. T.	58,63	0	0	" " " ¹⁸⁾
3	" K. W. T.	58,63	0	0	" " " ¹⁸⁾
4	Cheribon-Arrak L. E. S., durch Kohle filtriert	58,11	0	0	" " " ¹⁸⁾
5	Batavia-Arrak	56,55	0,04	0,07	" " " ¹⁸⁾
6	" Mandarinen	59,50	0,26	0,43	E. Beckmann ¹⁵⁾
7	" O. G. B.	59,95	0,28	0,46	" ¹⁵⁾
	IV. Kirschbranntwein.				
1	Echtes Destillat	49,43	0,02	0,03	M. Mansfeld ⁸⁾
2	Kirschwasser	52,69	0,04	0,07	K. Windisch ¹⁹⁾
3	" aus dem Schwarzwald	50,26	0,04	0,07	" ¹⁹⁾
4	" " Elsaß-Lothringen	54,92	0,04	0,07	" ¹⁹⁾
5	" " Württemberg (Heil- bronn)	49,95	0,04	0,09	" ¹⁹⁾
6	Kirschwasser, 1885 aus veredelten Kir- schen gebrannt	55,04	0,05	0,09	W. Fresenius ²⁰⁾
7	Schwarzwälder Kirschwasser, 1887 ge- brannt	49,96	0,05	0,09	" ²⁰⁾
8	Kirschwasser aus Elsaß-Lothringen	51,93	0,05	0,09	K. Windisch ¹⁹⁾
9	" " "	52,72	0,06	0,11	" ¹⁹⁾
10	Ohne Bezeichnung	43,59	0,07	0,15	M. Mansfeld ⁹⁾
11	" "	51,60	0,08	0,15	P. Behrend ²¹⁾
12	Aus Oberhofen (Kanton Bern)	56,80	0,09	0,16	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
13	" Reigoldswil (Kanton Baselland)	57,10	0,09	0,16	" " ⁵⁾
14	" Arlesheim	50,90	0,09	0,18	" " ⁵⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brant- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
15	Aus Travers	48,30	0,13	0,28	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
16	„ Löhningen (Kanton Schaffhausen)	55,70	0,16	0,29	„ „ ⁵⁾
17	Ohne Bezeichnung	48,46	0,15	0,32	M. Mansfeld ⁸⁾
18	Schwarzwälder, 1885-er und 1886-er ge- misch	50,52	0,18	0,36	W. Fresenius ²⁰⁾
19	Von der Schweiz. Alkoholverwaltung .	55,20	0,22	0,40	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
20	Schwarzwälder, 1886 aus teilweise roten Kirschen gebrannt	51,07	0,23	0,44	W. Fresenius ²⁰⁾
21	Schwarzwälder, 1887-er, Nachlauf . .	26,31	0,12	0,44	„ ²⁰⁾
22	Aus Thann (Elsaß-Lothringen) . . .	47,67	0,29	0,61	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
23	„ Gunten	49,80	0,25	0,50	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
24	„ Kappelrodeck (Baden)	53,73	0,34	0,64	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
25	„ Geisenheim (1898-er und 1900-er) .	45,74	0,25	0,54	K. Windisch ¹⁰⁾
26	„ Baden	51,34	0,36	0,70	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
27	Schwarzwälder, 1887 gebrannt . . .	50,16	0,29	0,58	W. Fresenius ²⁰⁾
28	Aus Geisenheim (1890-er)	52,67	0,30	0,58	K. Windisch ¹⁰⁾
29	Aus Geisenheim (1893-er)	50,10	0,31	0,62	„ ¹⁰⁾
30	„ Rufach (Elsaß-Lothringen) . . .	47,29	0,40	0,84	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
31	„ Spiez	49,30	0,34	0,69	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
32	„ Interlaken	50,10	0,35	0,70	„ „ ⁵⁾
33	„ Basel	73,50	0,60	0,82	„ „ ⁵⁾
34	„ Luxemburg	61,30	0,96	1,57	A. Petermann ²³⁾
35	„ Schwyz	59,20	0,94	1,59	Schweiz. Alkoholverwalt. ⁵⁾
36	„ Zabern (Elsaß-Lothringen) . . .	48,85	1,21	2,43	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
	Mittel	—	—	0,457	
	V. Zwetschenbranntwein.				
1	Ungarischer	50,06	0,02	0,04	M. Mansfeld ²⁴⁾
2	Echt, ohne nähere Bezeichnung . . .	43,50	0,02	0,06	„ ⁶⁾
3	Echt, Slivorium	43,83	0,04	0,09	„ ⁶⁾
4	Ohne nähere Bezeichnung	46,85	0,05	0,11	„ ⁶⁾
5	„ „ „	53,20	0,06	0,11	A. Petermann ²³⁾
6	„ „ „	46,69	0,05	0,11	M. Mansfeld ⁸⁾
7	Aus Thann (Elsaß-Lothringen) . . .	46,85	0,07	0,16	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
8	„ Achern (Baden), 1892-er	49,59	0,09	0,13	„ „ „ ²²⁾
9	„ konfisziertem Obst	46,40	0,08	0,17	M. Mansfeld ²⁴⁾
10	„ Elsaß-Lothringen	50,84	0,09	0,18	K. Windisch ²⁵⁾
11	Ohne nähere Bezeichnung	46,35	0,09	0,19	M. Mansfeld ⁶⁾
12	Ungarischer	52,44	0,10	0,19	„ ²⁴⁾
13	Ohne nähere Bezeichnung	58,20	0,12	0,20	P. Behrend ²¹⁾
14	„ „ „	52,00	0,13	0,25	„ ²¹⁾
15	Slibowitz	63,60	0,17	0,26	M. Mansfeld ³⁾
16	Ohne nähere Bezeichnung	50,77	0,14	0,28	„ ⁶⁾
17	In Geisenheim 1885 gebrannt	48,62	0,14	0,29	K. Windisch ¹⁰⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
18	Echt, Rake	29,03	0,08	0,36	M. Mansfeld ⁶⁾
19	Aus Elsaß-Lothringen, 1880-er . . .	53,76	0,20	0,38	K. Windisch ²⁵⁾
20	Von der Ahr	60,12	0,23	0,38	" ²⁵⁾
21	Slibowitz, echt	34,25	0,16	0,46	M. Mansfeld ¹¹⁾
22	Aus Rufach (Elsaß-Lothringen) . . .	48,80	0,29	0,59	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
23	" Elsaß-Lothringen, Spätbrand . . .	40,57	0,19	0,47	K. Windisch ²⁶⁾
24	" Geisenheim, 1891-er und 1893-er ge- mischt	50,60	0,24	0,47	" ¹⁰⁾
25	Aus Geisenheim, 1897-er, mit Reinhefe vergoren	45,78	0,21	0,47	" ¹⁰⁾
26	Aus Geisenheim, 1891-er	49,40	0,24	0,49	" ¹⁰⁾
27	" " 1897-er, spontan ver- goren	47,40	0,25	0,53	" ¹⁰⁾
28	Aus Baden, 1880-er	57,40	0,31	0,53	" ²⁵⁾
29	" Geisenheim, 1895-er	49,02	0,29	0,60	" ¹⁰⁾
30	" Elsaß-Lothringen	48,42	0,30	0,61	" ²⁶⁾
31	" Geisenheim, 1896-er	46,57	0,31	0,67	" ¹⁰⁾
	Mittel	—	—	0,313	
	VI. Tresterbranntwein.				
1	Aus Elsaß-Lothringen, 1880-er . . .	56,09	0,21	0,38	K. Windisch ²⁵⁾
2	Obsttresterbranntwein	49,20	0,23	0,46	P. Behrend ²¹⁾
3	Aus Geisenheim, 1898-er (gemischt mit Zwetschenbranntwein)	43,48	0,25	0,58	K. Windisch ¹⁰⁾
4	Aus Geisenheim, 1896-er	45,50	0,26	0,58	" ¹⁰⁾
5	" " 1898-er	39,50	0,24	0,60	" ¹⁰⁾
6	" Baden	50,22	0,31	0,60	" ²⁵⁾
7	" Geisenheim, 1895-er	49,38	0,37	0,75	" ¹⁰⁾
8	Von der Ahr	53,93	0,51	0,95	" ²⁵⁾
9	Aus Elsaß-Lothringen, 1880-er . . .	49,41	0,58	1,18	" ²⁵⁾
10	Ohne nähere Bezeichnung	52,04	0,76	1,47	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
11	Aus Geisenheim, 1897-er	47,62	0,72	1,51	K. Windisch ¹⁰⁾
12	" Württemberg	53,20	1,41	2,63	P. Behrend ²¹⁾
	Mittel	—	—	0,95	
	VII. Hefenbranntwein.				
1	Aus 1891-er Äpfelweinhefe in Geisen- heim gebrannt	49,14	0,10	0,20	K. Windisch ¹⁰⁾
2	Aus 1891-er Obstweinhefe in Geisenheim gebrannt	53,76	0,28	0,52	" ¹⁰⁾
3	Aus Elsaß-Lothringen, 1881-er . . .	54,61	0,44	0,74	" ²⁵⁾
4	" Baden	46,34	0,35	0,75	" ²⁵⁾
5	" Elsaß-Lothringen	50,89	0,39	0,76	" ²⁵⁾
6	" "	51,56	0,47	0,92	" ²⁵⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brant- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
7	Von der Ahr	54,13	0,51	0,94	K. Windisch ²⁵⁾
8	Aus Baden	50,21	0,54	1,08	" ²⁵⁾
	Mittel . .	—	—	0,739	
	VIII. Mirabellenbranntwein.				
1	Aus Lothringen, 1894-er	47,61	0,14	0,30	C. Amthor und J. Zink ²³⁾
2	" Zabern (Elsaß-Lothringen) . . .	48,15	0,22	0,46	" " " ²²⁾
3	" Geisenheim, 1885-er	44,93	0,24	0,53	K. Windisch ¹⁰⁾
4	Ohne nähere Bezeichnung	58,30	1,42	2,44	A. Petermann ²³⁾
	IX. Heidelbeerbranntwein.				
1	Ohne nähere Bezeichnung	46,76	0,06	0,12	M. Mansfeld ⁶⁾
2	" " "	48,80	0,10	0,21	" ⁶⁾
3	" " "	48,58	0,15	0,30	" ⁶⁾
4	Aus Elsaß-Lothringen	50,62	0,17	0,34	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
5	Echter Heidelbeerbranntwein	47,78	0,19	0,40	M. Mansfeld ³⁾
	X. Vogelbeerbranntwein.				
1	Ohne nähere Bezeichnung	42,80	0,15	0,34	M. Mansfeld ⁶⁾
2	" " "	43,30	0,20	0,47	" ⁶⁾
3	" " "	41,35	0,23	0,56	" ⁶⁾
4	" " "	43,20	0,27	0,62	" ⁸⁾
5	Echter Vogelbeerbranntwein	41,89	0,27	0,65	" ⁸⁾
	XI. Wacholderbranntwein.				
1	Ohne nähere Bezeichnung	55,08	0,13	0,23	M. Mansfeld ³⁾
2	Borowicka	42,51	0,12	0,28	" ⁶⁾
3	Aus Salzburg	42,69	0,30	0,70	" ⁶⁾
4	Ohne nähere Bezeichnung	46,79	0,35	0,75	" ⁶⁾
	XII. Äpfelbranntwein.				
1	In Geisenheim 1893 aus Äpfel- und Beerenwein destilliert	41,95	0,17	0,40	K. Windisch ¹⁰⁾
2	In Geisenheim 1894 aus Äpfelwein destilliert	46,38	0,21	0,45	" ¹⁰⁾
3	In Geisenheim 1886 aus Äpfelwein destilliert	52,75	0,29	0,55	" ¹⁰⁾
4	In Geisenheim 1887 aus Äpfelwein destilliert	54,32	0,30	0,55	" ¹⁰⁾
5	Äpfelbranntwein	54,75	0,54	0,99	M. Mansfeld ⁶⁾

No.	Bezeichnung der Branntweine	Alkohol Vol.-%	Fuselöl		Analytiker
			in 100 cem Brannt- wein cem	auf 100 cem absol. Alkohol cem	
	Äpfel-Rohsprite der Brenn- kampagne 1900/01.				
1	Aus der Brennerei Domdidier	95,4	0,07	0,07	Laboratorium der Schweizerischen Alkoholverwaltung ⁵⁾
2	" " " Worb	95,0	0,09	0,09	
3	" " " Löfflingen	94,0	0,12	0,13	
4	" " " Utzenstorf	95,0	0,12	0,13	
5	" " " Fraubrunnen	93,4	0,19	0,20	
6	" " " Niederbipp	94,2	0,19	0,20	
7	" " " Rosé	94,5	0,27	0,29	
8	" " " Steig bei Flamatt	85,4	0,41	0,48	
9	" " " Üttingen	92,2	0,53	0,57	
10	" " " Wynigen	91,5	0,57	0,62	
11	" " " Payerne	93,0	0,58	0,62	
12	" " " Delsberg	88,8	0,56	0,63	
13	" " " Heimiswil	83,9	0,57	0,68	
14	" " " Kleindietwil	91,5	0,67	0,73	
15	" " " Graßwil	91,8	0,68	0,74	
16	" " " Roggwil	89,7	0,69	0,77	
17	" " " Goutenschwil	85,7	0,71	0,83	
18	" dem Depôt Delsberg (Mischung verschiedener Branntweine)	52,4	0,44	0,83	
19	Aus der Brennerei Seeberg	85,1	0,72	0,85	
20	" " " Suberg	87,8	0,94	1,07	
	Mittel	—	—	0,527	
	XIII. Sonstige Edelbranntweine.				
1	Hopfengeist	47,65	0,07	0,15	M. Mansfeld ⁶⁾
2	Birnenbranntwein	50,20	0,08	0,16	A. Petermann ²³⁾
3	Branntwein aus schwarzen Johannis- beeren, 1894 in Geisenheim gebrannt	50,61	0,19	0,38	K. Windisch ¹⁰⁾
4	Branntwein aus Beerenwein, 1889 in Geisenheim gebrannt	52,60	0,21	0,40	" ¹⁰⁾
5	Himbeerbranntwein aus Rufach	52,09	0,28	0,55	C. Amthor und J. Zink ²²⁾
6	Schlehenbranntwein " "	44,82	0,26	0,58	" " " " ²²⁾
7	" " " Geisenheim	56,68	0,50	0,89	K. Windisch ¹⁰⁾
8	Quittenbranntwein, 1894 in Geisenheim gebrannt	48,51	0,35	0,71	" ¹⁰⁾

¹⁾ Zeitschr. angew. Chemie 1888, 382.²⁾ Zeitschr. analyt. Chemie 1890, 29, 286 u. 311; vergl. auch Karl Windisch, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892, S. Sonderabdruck S. 104 u. 108.³⁾ Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1896, 50, No. 27. Sonderabdruck S. 4.⁴⁾ Bolletino della Reale Accademia Medica di Roma 1891, 17, 205.⁵⁾ Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1901, 39, 479.⁶⁾ Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1898, 52, No. 28. Sonderabdruck S. 4.

In die vorstehende Zusammenstellung sind nur solche Fuselölzahlen aufgenommen worden, die nach dem Röse'schen Verfahren bestimmt wurden. Eine Ausnahme hiervon machen die Untersuchungen von E. Beckmann²⁷⁾, der sich des von ihm beschriebenen Nitritverfahrens bediente; dieses Verfahren kann nach den Beckmann'schen Versuchen als gleichwertig mit dem Röse'schen Verfahren angesehen werden.

Neben den hier mitgeteilten Fuselölzahlen in Edelbranntweinen finden sich in der neueren Literatur noch zahlreiche andere, die nach anderen Verfahren festgestellt wurden. Ph. Schidrowitz²⁸⁾ untersuchte 12 Whisky-Sorten des englischen Handels und bestimmte dabei das Fuselöl nach Allen-Marquardt. Nach diesem Verfahren wird das Fuselöl mit Chloroform ausgeschüttelt, die höheren Alkohole in der Chloroformlösung mit Kaliumbichromat oxydiert und die dabei entstandenen Säuren bestimmt. Das Verfahren gibt erheblich zu kleine Werte für den Fuselölgehalt²⁹⁾.

Die französischen Chemiker bedienen sich fast ausnahmslos eines kolorimetrischen Verfahrens. Sie befreien den Branntwein durch Destillation mit m-Phenylendiamin von den Aldehyden, kochen das Destillat mit konzentrierter Schwefelsäure und vergleichen die auftretenden Färbungen mit denen, die beim Kochen von Isobutylalkohollösungen von bekanntem Gehalte mit konzentrierter Schwefelsäure entstehen. Nach diesem Verfahren untersuchte A. Riche³⁰⁾ Zwetschenbranntwein, E. Mohler³¹⁾ Rum, Kognak und Tresterbranntwein, F. Lussan³²⁾ Kognak, ferner

⁷⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892, 8. Sonderabdruck S. 105.

⁸⁾ Bericht der Untersuchungsanstalt des allgem. österr. Apoth.-Vereins 1901.

⁹⁾ Desgl. für 1899.

¹⁰⁾ Diese Abhandlung S. 463.

¹¹⁾ Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1895, 49, No. 30. Sonderabdruck S. 3.

¹²⁾ Österr. Chem.-Ztg. 1898, 1, 166.

¹³⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892, 8. Sonderabdruck S. 125.

¹⁴⁾ Zeitschr. landw. Versuchswesen Österreich 1902, 5, 1266.

¹⁵⁾ Diese Zeitschrift 1899, 2, 714.

¹⁶⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1890, 6, 335; 1892, 8. Sonderabdruck S. 112.

¹⁷⁾ Il Rum e le sue falsificazioni. Ricerche di Alberto Scala. Roma 1890, S. 12.

¹⁸⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1891, 7, 210; 1892, 8. Sonderabdruck S. 112.

¹⁹⁾ Ebendort 1895, 11, 378.

²⁰⁾ Zeitschr. analyt. Chemie 1890, 29, 286 u. 311; vergl. auch Karl Windisch, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1895, 11, 375.

²¹⁾ Zeitschr. Spiritus-Industrie 1890, 13, 273.

²²⁾ Forschungsberichte über Lebensmittel 1897, 4, 362.

²³⁾ A. Petermann, Recherches de Chimie et de Physiologie, appliquées à l'Agriculture 1894, 2.

²⁴⁾ Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1897, 35, 633.

²⁵⁾ Bisher nicht veröffentlicht.

²⁶⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1898, 14, Sonderabdruck S. 94.

²⁷⁾ Diese Zeitschrift 1899, 2, 709.

²⁸⁾ Journ. Soc. Chem. Industry 1902, 21, 814.

²⁹⁾ Vergl. Karl Windisch, Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1889, 5, 373.

³⁰⁾ Journ. pharm. chim. 1895, [6] 2, 368.

³¹⁾ Compt. rend. 1891, 112, 53.

³²⁾ Monit. scientif. 1896, 10, 785; Compt. rend. 1897, 124, 829; Annal. chim. analyt. 1897, 2, 308.

Ch. Girard und L. Cuniasse¹⁾ eine große Anzahl von Weinbranntweinen, Tresterbranntweinen, Kirschbranntweinen, Rum, Äpfelbranntweinen, Whisky und einigen anderen Edelbranntweinen. Desselben Verfahrens bediente sich Hugo Mastbaum²⁾ bei der Untersuchung zahlreicher portugiesischer Weinbranntweine. Dieses Verfahren ist indessen nicht geeignet, ein Bild von dem wirklichen Fuselölgehalte der Branntweine zu geben, da diese auch noch andere Stoffe (ätherische Öle usw.) enthalten, die mit konzentrierter Schwefelsäure Farbenreaktionen geben. Von einer Aufführung dieser Fuselölzahlen kann umsomehr Abstand genommen werden, da sie sämtlich in der neuen (vierten) Auflage des vortrefflichen König'schen Handbuches³⁾ Aufnahme gefunden haben.

Will man aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle Schlüsse ziehen, so muß man in erster Linie sicher sein, daß die in der Tabelle aufgeführten Edelbranntweine wirklich echt sind, d. h. daß ihr Alkoholgehalt vollständig dem Rohstoffe entstammt, der für die betreffenden Branntweine charakteristisch ist, und daß die Branntweine auch keine anderen Zusätze erhalten haben. In dieser Hinsicht können die in die Tabelle aufgenommenen Branntweine keineswegs alle als einwandfrei gelten. Bezüglich des Rums und namentlich des Arraks hat man für die Beurteilung der Reinheit fast keine Anhaltspunkte. Von dem Rum, der hauptsächlich in Westindien (Jamaika, Kuba) hergestellt wird, weiß man wenigstens, daß er aus Abfällen der Rohrzuckerfabrikation (der Melasse und dem von dem kochenden Zuckerrohrsaft abgeschöpften Schaume) gewonnen wird. Bei dem Arrak, der vorwiegend auf den Sunda-Inseln und dem hinterindischen Festlande, vielfach von dortigen Eingeborenen und Chinesen hergestellt wird, ist nicht einmal das Rohmaterial für seine Bereitung mit Sicherheit bekannt. Auf Ceylon soll der Saft der Blütenkolben der Kokospalme (Toddy), auf Java hauptsächlich Reis und Melasse neben etwas Toddy zur Bereitung von Arrak verwendet werden; auch aus Reis allein soll Arrak hergestellt werden. Über die eigentliche Herstellung von Rum und Arrak, die Gärführung und die Destillation, beim Arrak auch über die Verzuckerung, liegen nur wenige Berichte vor, die sich häufig widersprechen. Jeder Hersteller dieser Branntweinarten scheint nach den von den Vätern ererbten Verfahren zu arbeiten, die vielfach peinlich geheim gehalten werden und in die namentlich kein Europäer einen Einblick tun darf. In der Regel sind die Verfahren und Apparate äußerst primitiv; doch haben sich bei der Rumfabrikation teilweise auch neuere und bessere Destillierapparate eingebürgert, ja man hat sogar dort mit dem Ilges'schen Feinsprit-Automaten Versuche gemacht, der unmittelbar aus der Maische fuselöl- und aldehydfreien Feinsprit zu gewinnen gestattet.

Die einzige Möglichkeit, die Echtheit des Rums und Arraks zu gewährleisten, ist der Bezug dieser Branntweinarten von einem der großen Importhäuser, wie sie z. B. in Bremen bestehen. Von diesen kann man sogenannten Original-Rum bzw. Arrak beziehen, wie er aus dem Erzeugungslande hier eingeführt wird; dadurch ist man wenigstens vor Zusätzen und Hantierungen sicher, die im Inlande noch an der

¹⁾ Ch. Girard und L. Cuniasse, *Manuel pratique de l'analyse des alcools et spiritueux*. Paris 1899, Masson et Cie.

²⁾ Diese Zeitschrift 1903, 6, 97.

³⁾ J. König, *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel*. Band I: *Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel*, bearbeitet von A. Bömer. Berlin 1903 bei Julius Springer. S. 1409—1435 und S. 1511—1518.

importierten Ware vorgenommen werden können. Was mit den Branntweinen etwa im Erzeugungslande geschehen ist, ob sie wirklich ausschließlich Destillate aus Zuckerrohrmelasse usw. sind, können die Importeure nicht wissen. Immerhin stellen die von diesen bezogenen Proben das dar, was man als normale Handelsware bezeichnen muß.

Nur wenig besser liegen die Verhältnisse bei dem Kognak. Nach allem, was man über die Kognakerzeugung in Frankreich, dem Stammlande dieser Branntweinart, hört und liest, hat man nicht mehr das Recht, den Kognak als reines Weindestillat anzusehen. Bei der Mehrzahl der Handelskognaks kann man von vornherein annehmen, daß sie Verschnitte sind. Das gleiche gilt von dem sogenannten deutschen Kognak; die unter dieser Bezeichnung in den Handel kommende Ware macht in der Regel gar keinen Anspruch darauf, als reines Weindestillat angesehen zu werden. Ähnlich wie in Frankreich und Deutschland liegen die Verhältnisse in den übrigen Kognak erzeugenden Ländern.

Sehr viel leichter ist die Beschaffung solcher Branntweinarten, die, soweit der deutsche Konsum in Frage kommt, vorwiegend im Inlande hergestellt werden; hierher gehören Kirsch- und Zwetschenbranntwein, Trester- und Hefenbranntwein, überhaupt alle aus Obst und Obstabfällen bereiteten Branntweine. Dieselben werden in vielen Tausenden kleiner und kleinster Betriebe im Süden und Westen unseres Vaterlandes hergestellt und die Hersteller sorgen mit wenigen Ausnahmen dafür, daß ihre Erzeugnisse echte Destillate der betreffenden Obstarten sind. Damit ist nicht gesagt, daß dieselben in zweiter und dritter Hand nicht doch noch verschnitten und sonst verändert werden und in diesem Zustande in den Handel kommen. Jedenfalls ist es aber nicht allzuschwer, bei geeignet ausgewählten, vertrauenswürdigen Produzenten die einheimischen Edelbranntweine in der Form ächter Destillate zu beschaffen.

Überblickt man in dieser Hinsicht die Tabelle, so trifft man manche Probe, die in bezug auf Echtheit nicht als einwandfrei bezeichnet werden kann. Bei allen Proben, die dem Kleinhandel entnommen sind, ist der Beweis der Echtheit kaum mehr zu führen, da sie durch verschiedene Hände gegangen und verschnitten sein können. Immerhin ergibt sich aus der Zusammenstellung, daß es viele Edelbranntweine gibt, die sehr reich an Fuselöl sind. So hohe Fuselölzahlen, wie man sie bei Trester-, Hefen-, Kirschbranntweinen usw. festgestellt hat, sind bei Rohspiritus aus mehligten Rohstoffen bisher nicht beobachtet worden. Bei der Mehrzahl der Edelbranntweine ist sogar der durchschnittliche Fuselölgehalt höher als der der Rohspiritusproben. Der Beschränkung des Reinigungszwanges auf die Industrie-Branntweine fehlt hiernach jede wissenschaftliche Begründung und es ist dankbar zu begrüßen, daß man nicht gesäumt hat, die betreffenden Paragraphen des Branntweinsteuergesetzes vom Jahre 1887 wieder aufzuheben, noch bevor sie in Kraft getreten sind.

Bereits früher¹⁾ habe ich mich mit der Frage beschäftigt, ob die Edelbranntweine eigentliches Fuselöl enthalten oder nicht. Ein Rückblick auf die damaligen Ergebnisse ist nicht ohne Interesse, da er lehrt, wie vorsichtig man bei den Schlußfolgerungen aus einer geringen Zahl von Analysen sein muß und wie sehr man dabei von Zufälligkeiten abhängig ist. Bezüglich des Kognaks konnte im Jahre 1892¹⁾ richtig festgestellt werden, daß er in der Regel nicht unerhebliche Mengen Fuselöl enthält, dagegen konnte man aus den damals vorliegenden Untersuchungen schließen, daß Rum und Arrak in der Regel sehr fuselarm oder auch fuselfrei seien. Dieser

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892, 8, 293.

Satz läßt sich heute nicht mehr aufrecht erhalten; für den Rum ist vielmehr mit Sicherheit nachgewiesen, daß er nicht selten recht viel Fuselöl enthält, für den Arrak fehlen allerdings auch heute noch die nötigen Unterlagen. Weiter wurde 1895 als charakteristisches Merkmal des Kirschbranntweins¹⁾ angenommen, daß er neben viel freien Säuren und Estern verhältnismäßig wenig Fuselöl enthalte; der Zwetschenbranntwein²⁾ sollte erheblich mehr Fuselöl enthalten. Auch diese Annahme ist als unhaltbar erwiesen; die tabellarische Zusammenstellung lehrt, daß nach dem jetzt vorliegenden umfangreicheren Zahlenmaterial der Kirschbranntwein im Durchschnitt fuselöreicher ist als der Zwetschenbranntwein. Die Zusammensetzung der Edelbranntweine ist, wie noch des näheren gezeigt werden wird, so wechselnd, daß nur aus einem sehr großen Zahlenmaterial sichere Schlüsse gezogen werden können.

Über die Beurteilung der Edelbranntweine auf Grund der chemischen Untersuchung.

Häufig tritt an den praktischen Chemiker die Frage heran, ob ein Edelbranntwein, der ihm zur Untersuchung vorgelegt wird, „echt“ sei. Ehe man Schlüsse aus den Ergebnissen der Analyse ziehen kann, muß man sich zunächst einmal darüber klar werden, was dann als „echter“ Edelbranntwein zu gelten hat.

Verhältnismäßig einfach gestaltet sich diese Begriffserklärung für die Exoten unter den Edelbranntweinen, für den Rum und Arrak. Da die Angaben über die Herstellung dieser Branntweine einander vielfach widersprechen, wir auch keinerlei Einfluß auf die Herstellungsverfahren ausüben können, wird man bis auf weiteres alle Rum- und Arrakproben als „echt“ bezeichnen müssen, die aus dem Erzeugungsland bei uns eingeführt und in ihrem ursprünglichen Zustande belassen worden sind; ein Wasserzusatz zur Herabsetzung der Alkoholstärke auf den bei Trinkbranntweinen üblichen Grad dürfte als zulässig zu erachten sein. Was mit den Branntweinen im Erzeugungsland geschieht, bleibt hiernach notgedrungen bei der Beurteilung unberücksichtigt. Ob bei der Herstellung von Rum und Arrak nicht jetzt schon der gereinigte Industriesprit eine Rolle spielt, mag dahingestellt bleiben. Sollte es aber der Fall sein, so werden die inländischen Verkäufer dieser Branntweinarten nicht lange ruhig bleiben, sondern für sich dasselbe Recht fordern, das den ausländischen Erzeugern stillschweigend zugebilligt worden ist.

Von großem Interesse sind die Wandlungen, die der Begriff „Kognak“ durchgemacht hat. Ursprünglich bezeichnete man als „Kognak“ einen in der Stadt Cognac (Departement Charente-Inférieure) oder deren Umgebung aus Wein destillierten Trinkbranntwein. Der Wein wurde sehr bald nach Vollendung der Gärung mit der Hefe in sehr primitiven Apparaten ohne jede Rektifikation abdestilliert. Der so gewonnene Rohkognak hatte in der Regel 66—68 Vol.-% Alkohol und war als reines Destillat wasserhell. Durch Aufbewahren des Kognaks in sorgfältig ausgewählten Fässern aus dem Holz der Steineiche entwickelte sich sein Bukett; er nahm aus dem Holz gewisse Stoffe auf, färbte sich gelb und verlor durch Verdunsten einen Teil seines Alkohols. Wenn letzterer auf Trinkstärke (etwa 50 Vol.-%) herabgesetzt, das Bukett entwickelt und die Farbe genügend stark war, wurde der Kognak in den Handel gebracht; irgend einen Zusatz erhielt der Kognak nicht. Ein solcher Ideal-Kognak,

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1895, **11**, 285.

²⁾ Ebendort 1898, **14**, 309.

der oft ein Jahrzehnte langes Lagern hinter sich hatte, mußte natürlich hoch im Preise stehen. Um eine Ware zu niedrigerem Preise liefern zu können, begann man auch in der Charente, die Herstellungsweise des Kognaks zu ändern. Man machte ihn von vornherein alkoholärmer, kürzte die Lagerzeit bedeutend und färbte ihn künstlich mit Zuckerkouleur oder später auch mit Teerfarbstoffen. Natürlich erhielt der Kognak in der kurzen Lagerzeit nicht den runden, vollen Geschmack und den zarten Duft, die nur durch langes Lagern erzeugt werden. Auch hier half man künstlich nach. Man bereitete eigens für diesen Zweck Syrupe aus feinstem Zucker oder Süßwein, Weindestillat, Auszügen aus gerbstoffhaltigen und wohlriechenden Pflanzenteilen usw., die dem Kognak zugesetzt wurden. Zur weiteren Verbilligung wurde dann das Weindestillat vielfach mit feinstem Sprit verschnitten. Von den Syrupen zu den künstlichen Essenzen ist nur ein kleiner Schritt, der denn auch von vielen Kognakfabrikanten gemacht wurde.

In den anderen Weinbau treibenden Ländern begann man auch, Wein zu brennen und aus dem Destillat Branntwein herzustellen. Derselbe wurde ebenfalls Kognak genannt. Aus dem geographischen Begriff „Kognak“ ist allmählich ein Gattungsbegriff geworden, wie „Münchener Bier“, „Pilsener Bier“ usw. In Deutschland wird ziemlich viel Charentewein gebrannt, der zu dem ermäßigten Zollsatz von 10 M. (statt 20 bzw. 24 M.) für 100 kg eingeführt wird und dessen Alkoholgehalt durch Zusatz von Weindestillat auf nahezu 22 Vol.-%, die höchste zulässige Grenze, erhöht worden ist. Auch viele deutsche Weine werden gebrannt, oft allerdings kranke und fehlerhafte, auch stichige. Weiter werden viele, eigens für diesen Zweck hergestellte Tresterweine destilliert; auch pflegt man den Rückstand der Weindestillation, die Weinschlempe, vielfach nochmals zu zuckern, den Zucker zu vergären und die Flüssigkeit alsdann zu destillieren.

Der Kognak des Handels besteht gegenwärtig nur ausnahmsweise aus reinem Weindestillat, sondern bildet fast immer einen Verschnitt von Weindestillat mit Sprit. Viele Kognake sind auch reine Kunstprodukte aus Sprit, Wasser und Essenzen, die meist Bukett, Farbe und Zucker bzw. Süßwein zugleich enthalten.

Angesichts dieser maßlosen Verwirrung auf dem Gebiete des Kognakhandels ist es fast unmöglich, den Begriff „Kognak“ zu definieren. Soviel steht von vornherein fest, daß es unmöglich ist, den Namen Kognak ausschließlich dem reinen Weindestillat, das in der Stadt oder dem Bezirk Cognac oder auch in der Charente hergestellt ist, vorzubehalten; man wird vielmehr auch für Weinbranntwein, der in anderen Ländern hergestellt ist, diese Bezeichnung für zulässig erachten müssen. Auch gegen die jetzt allgemein üblichen Zusätze von Zuckersyrup oder Süßwein wird man nichts einwenden können. Man muß noch viel weiter gehen: Es ist heute nicht mehr angängig, zu verlangen, daß der Kognak des Handels ausschließlich aus Weindestillat besteht, man muß sich vielmehr mit der Tatsache abfinden, daß 99 % des Handelskognaks Verschnitte von Weindestillat mit Sprit darstellen. Würde man zu der strengeren Definition des Kognaks zurückkehren und würde diese Maßregel streng durchgeführt, so verschwände die Bezeichnung Kognak fast ganz aus dem Handel. Wie sich die Verhältnisse im Laufe der letzten Jahrzehnte entwickelt haben, erscheint eine derartige Maßnahme, so bedauerlich dies auch sein mag, fast völlig ausgeschlossen.

Gewissermaßen sanktioniert wurde diese Verschiebung des Begriffes Kognak durch eine Vereinbarung, die im Jahre 1901 zwischen dem Verbands deutscher

Kognakbrenner und dem Verbands selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands getroffen wurde¹⁾. Der wichtigste Leitsatz lautet: „Kognak ist ein mit Hilfe von Weindestillat hergestellter Trinkbranntwein.“ Wünschenswert wäre es gewesen, wenn für den Gehalt des Kognaks an Weindestillat eine unterste Grenze festgesetzt worden wäre; die Aufnahme einer solchen Grenzzahl scheiterte an der Erklärung der Chemiker, daß es unmöglich sei, in dem Kognak die Menge des zugesetzten Weindestillats genau zu bestimmen.

Stellt man sich auf den Standpunkt dieser Vereinbarung, so wäre es doch verfehlt, anzunehmen, es dürfe auch ein Branntwein, der nur äußerst geringe Mengen Weindestillat enthält, als Kognak bezeichnet werden. Es muß vielmehr gefordert werden, daß der Zusatz von Weindestillat so hoch bemessen ist, daß er dem fertigen Erzeugnis seinen Charakter verleiht; der Kognak soll den Geschmack und das Bukett des Weinbranntweins haben und diese Eigenschaften nur dem Zusatze von Weindestillat verdanken. Von feinem, bukettreichem Weindestillat genügt hierzu natürlich eine viel geringere Menge als von einem buketarmen Destillat aus kranken oder stark gestreckten Weinen. Hält man an dieser Forderung fest, so kann man auf die Festsetzung eines Mindestgehaltes des Kognaks an Weindestillat allenfalls verzichten. Es wäre aber wünschenswert gewesen, daß ein Zusatz dieser Art Aufnahme in die Vereinbarung gefunden hätte.

Branntweine, deren Aroma künstlich durch Zusatz von Äthern oder Essenzen hergestellt worden ist, dürfen nicht als Kognak bezeichnet werden; sie sind bestenfalls nur kognakähnliche Branntweine und dürfen höchstens den Namen „Kunstkognak“ führen. Häufig findet man auch die Bezeichnung „Façon-Kognak“. Die obengenannte Vereinbarung enthält folgenden hierauf bezüglichen Satz: „Kognakähnliche Getränke, die mittels künstlicher Essenzen, sowie Ätherarten und ätherischer Öle hergestellt sind, sind als Kunstkognak zu bezeichnen.“

Die oben genannte Begriffserklärung bedeutet eine völlige Preisgabe der Bezeichnung Kognak, dem der Charakter als reines Weindestillat dadurch endgültig genommen wurde. Es war daher notwendig, den aus reinem Weindestillat bestehenden Branntwein durch eine besondere Bezeichnung zu schützen und von dem gewöhnlichen Kognak, der nunmehr stets als Verschnittware anzusehen sein wird, zu unterscheiden. Die mehrfach erwähnte Vereinbarung besagt in dieser Hinsicht: „Kognak, welcher unter einer Bezeichnung in den Verkehr gebracht wird, die den Anschein erwecken muß, daß es sich um reines Weindestillat handelt, darf seinen Alkoholgehalt nur dem Destillat aus Wein oder Tresterwein verdanken. Die Versammlung erklärt, daß sie den Namen „Kognak-Weinbrand“ als eine geeignete Bezeichnung für einen derartigen Kognak ansieht.“

Stellt man sich auch voll auf den Standpunkt dieser Beschlüsse, so sind selbst bezüglich des Weinbrands keineswegs alle Schwierigkeiten der Beurteilung beseitigt. Sie betreffen hauptsächlich die Beschaffenheit des Weines, durch dessen Destillation der Weinbrand gewonnen wird. Es würde gewiß zu weit gehen, wollte man verlangen, daß nur ungezuckerter Naturwein, dessen Alkohol ganz dem Zucker der Trauben entstammt, beim Brennen Weinbrand liefere. Man wird diesen Namen vielmehr auch dem Destillate aus gezuckertem Wein zubilligen müssen, soweit dieser als Wein im Sinne des Weingesetzes anzusehen ist, wenn auch ein Teil des Alkohols dieses Weins

¹⁾ Zeitschr. öffentl. Chemie 1901, 7, 393.

nicht dem Zucker der Traube, sondern dem künstlich zugesetzten Zucker entstammt. Deutschem Wein darf bis zu 1 Vol.-% Alkohol zugesetzt werden; das Destillat eines solchen Weines wird als Weinbrand bezeichnet werden dürfen, trotz des Industriesprites, den es enthält. Ob aber dem Destillat eines südländischen Dessertweines, dem beträchtliche Mengen Spirit zugesetzt worden sind, noch dieser Name gebührt, erscheint sehr fraglich. Wie sind weiter die Destillate von überstreckten oder überzuckerten Weinen, von Trester-, Rosinen-, Hefenweinen, von neu aufgegorenen Weinschlempen und sonstigen als Kunstweine im Sinne des Weingesetzes geltenden alkoholischen Flüssigkeiten zu beurteilen? Heute gelten diese Destillate meist als gleichberechtigt und unterscheiden sich nur durch den Preis von den Destillaten aus eigentlichem Wein. Ob zur Erhöhung des Alkoholgehaltes der in Deutschland zu Brenn zwecken eingeführten Charenteweine auf nahezu 22 Vol.-% stets Weindestillat angewandt wird, erscheint sehr fraglich und ist lediglich Vertrauenssache, da eine chemische Unterscheidung, ob Weindestillat oder Spirit zugesetzt wurde, kaum möglich sein wird. Das reine Destillat eines solchen Weines kann gut zur Hälfte Spritalkohol enthalten und wird doch gutgläubig als Weinbrand in den Handel kommen. Wie man sieht, ist die Beurteilung des Weinbrands eine höchst verwickelte und heikle Sache.

Viel einfacher liegen die Verhältnisse bei den übrigen Edelbranntweinen, von denen nur Kirsch- und Zwetschenbranntwein, vielleicht auch noch Trester- und Hefenbranntweine, eine größere Bedeutung haben. Diese Branntweine werden meist in ganz kleinen landwirtschaftlichen Brennereien hergestellt und entsprechen in dem Zustande, wie sie aus der Brennerei an den Händler gelangen, in der Regel genau ihrer Bezeichnung; irgendwelche Zusätze, abgesehen etwa von einem Wasserzusatz zur Herabsetzung des Alkoholgehaltes auf Trinkstärke, sind nicht üblich. Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, daß diese Edelbranntweine später im Handel oft mit Spirit gestreckt werden, sodaß die Handelsware vielfach nur aus Verschnitten besteht.

Im Interesse des Obstbaues und des realen Handels ist mit allen Kräften darauf hinzuwirken, daß bei den Edelbranntweinen aus Obst nicht allmählich ähnliche Wandlungen der Begriffe vor sich gehen wie beim Kognak. Kirschbranntwein soll das reine Destillat vergorener Kirschenmaische ohne jeden Zusatz, sei es von Zucker zur Maische, sei es von Spirit zum Destillat, sein; Kirschbranntweine, die Alkohol enthalten, der nicht aus dem Zucker der Kirschen entstammt, sind als Kirschbranntwein-Verschnitte zu bezeichnen. Jetzt ist noch Zeit dazu, die Begriffserklärungen für die Edelbranntweine so festzulegen, wie es die wahren Interessen der Hersteller und Abnehmer erfordern. Sollte die Herstellung der Obst-Edelbranntweine in höherem Maße Gegenstand größerer Fabrikationsbetriebe werden, so werden Reklamationen und Beschwerden nicht ausbleiben. Insbesondere wird man verlangen, daß, analog den Verhältnissen beim Wein und Weinbrand, eine Zuckering der Obstmaischen bis zu einem gewissen Grade gestattet werde. Hiergegen sollte von vornherein Widerspruch erhoben werden; das Destillat eines gezuckerten und gewässerten Kirschweines sollte z. B. nicht als Kirschbranntwein bezeichnet werden dürfen.

Die Kennzeichen der Echtheit der Edelbranntweine.

Man muß unterscheiden zwischen den Destillaten und den konsumfertigen Edelbranntweinen. Die Destillate enthalten nur Spuren oder doch nur wenig Extrakt und Mineralstoffe, die bei den in kleinen Brennereien gebräuchlichen primitiven Apparaten leicht mechanisch mit überspritzen können. Diese Destillate bedürfen bei

manchen Edelbranntweinen einer Bearbeitung. Ist der Alkoholgehalt sehr hoch, was namentlich dann der Fall sein wird, wenn das erste Destillat, der Rauch- oder Rohbrand, nochmals destilliert wird, so pflegt man ihn durch Wasserzusatz auf Trinkstärke herabzusetzen; hiergegen ist nichts einzuwenden. Dem Kognak, auch dem Weinbrand, werden jetzt ganz allgemein Zusätze von Zuckersirup, Süßweinen (Samos, Sherry, Tokayer), Rosinenauszügen oder dergl. gegeben, auch wird er meist mit gebranntem Zucker gefärbt. Auch dieser Brauch muß als zulässig anerkannt werden. Die mehrfach angezogene Vereinbarung sagt darüber: „Kognak . . . darf nicht mehr als 2 g Zucker, als Invertzucker bestimmt, und nicht mehr als 1,5 g zuckerfreies Extrakt in 100 ccm enthalten. Der Zusatz von Glycerin zum Kognak als Süßungsmittel ist nicht gestattet. Als Farbstoff ist zulässig, was durch die natürliche Faßlagerung und durch Zusatz von gebranntem Zucker in den Kognak gelangt.“ Damit kann man sich einverstanden erklären. Das gleiche gilt von dem Färben des Rums mit gebranntem Zucker. Jamaika-Rum und Demerara-Rum pflegen gefärbt zu werden (letzterer stärker), der Kuba-Rum bleibt ungefärbt, wenigstens soweit er für Deutschland bestimmt ist.

Früher machte man sich die Beurteilung der Edelbranntweine, insbesondere des Kognaks, sehr leicht. Von der Voraussetzung ausgehend, daß der Kognak ein reines Weindestillat sei ohne jeden künstlichen Zusatz, das nur aus dem Fasse etwas Extrakt (z. B. Gerbstoff) und Farbstoff aufgenommen habe, beanstandete man jeden Kognak, der Zucker, größere Mengen Extrakt oder gebrannten Zucker enthielt oder mit Eisenchlorid keine Gerbstoffreaktion gab. Die Unzulässigkeit eines solchen Vorgehens ergibt sich aus den vorhergehenden Auseinandersetzungen. Nicht darauf kommt es an, ob dem Kognak Extrakt, Zucker u. s. w. zugesetzt worden sind, sondern ob er durch Spirit gestreckt ist. Der umgekehrte Schluß, daß ein Kognak mit wenig Extrakt und ohne Zucker und Zuckerkouleur echtes Weindestillat sei, ist natürlich ganz unzulässig.

In neuerer Zeit glaubte man ein Kennzeichen für echtes Weindestillat in seinem Furfurolgehalt zu sehen; jedes echte Weindestillat sollte Furfurol enthalten und das Ausbleiben der Furfurolreaktion darauf hinweisen, daß ein Kunstprodukt vorliege. Mit besonderer Hartnäckigkeit wurde diese Ansicht von Loock¹⁾ vertreten. Sie ist aber durchaus irrig. Das Furfurol entsteht erst bei der Destillation durch Überhitzen gewisser nichtflüchtiger Maischebestandteile, ganz gleichgültig aus welchen Rohstoffen die Maische hergestellt wurde. Furfurol findet sich daher sehr häufig in Edelbranntweinen und in Rohspiritus, aber keineswegs immer. Vorwiegend entsteht es beim Erhitzen der Maischen über freiem Feuer, da hier die Möglichkeit des Überhitzens am größten ist; seinem hohen Siedepunkt entsprechend (162° C) findet es sich im Nachlauf der Destillation sowie in den rohen Fuselölen des Handels. Von W. Lenz²⁾ und Th. Wetzke³⁾ wurde die Unhaltbarkeit der Annahme, das Fehlen von Furfurol im Kognak weise auf ein Kunstprodukt hin, entschieden betont. Ich selbst habe zahlreiche, bei der Destillation von Wein gewonnene Fraktionen frei von jeder Spur Furfurol gefunden; auch unter den Branntweinen, deren Analyse auf S. 468 mitgeteilt ist, finden sich vier, die kein Furfurol enthielten. Die An- oder Abwesenheit

¹⁾ Zeitschr. öffentl. Chemie 1900, 6, 397.

²⁾ Ebendort 1899, 5, 258; 1900, 6, 399.

³⁾ Ebendort 1901, 7, 11.

von Furfurol kann hiernach kein Merkmal für die Echtheit oder Unechtheit eines Weindestillates sein.

Ganz neuerdings trat Heinrich Struve¹⁾ mit der Behauptung auf, jeder Kognak, in dem Cholin nachgewiesen werden könne, sei ein Kunstkognak. Er meinte echtes Weindestillat enthalte kein Cholin, wohl aber der Wein und sonstige Fruchtsäfte, die bei der Herstellung des Kunstkognaks verwendet würden. Da man auch dem echten Weinbrand, um ihn mundgerecht zu machen, häufig Süßwein zusetzt, so wird man vielfach auch echten Weinbrand finden, der Cholin enthält. Die Struve'sche Behauptung ist daher, wie auch schon M. Mansfeld²⁾ feststellte, nicht aufrecht zu erhalten.

Noch am ersten kommt man durch Berücksichtigung der in den Edelbranntweinen enthaltenen Nebenbestandteile der Gärung und Destillation, der sogenannten alkoholischen Verunreinigungen, zu einem gewissen Ergebnisse. Dieser Weg ist denn auch beschritten worden. Man teilt diese alkoholischen Verunreinigungen in sechs Gruppen: Säuren, Säureester, höhere Alkohole, Aldehyde insgesamt, Furfurol und Basen. Die Basen läßt man in der Regel unberücksichtigt, da ihre Menge meist sehr klein ist. Auch das Furfurol ist fast immer nur in sehr kleinen Mengen in den Branntweinen enthalten, sodaß in der Regel die qualitative Prüfung genügt, eine quantitative Bestimmung aber nicht erforderlich ist.

Die Summe dieser alkoholischen Verunreinigungen, ausgedrückt in Milligramm und berechnet auf 100 ccm wasserfreien Alkohols, wird der Verunreinigungs-koeffizient genannt. F. Lusson³⁾, der die mit dem Altern der Edelbranntweine verknüpften Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung studierte, bezeichnete den Gehalt der gesamten Verunreinigungen an Aldehyden und Säuren (in Prozenten ausgedrückt) als Oxydationskoeffizient; nur die Aldehyde und die Säuren sollen beim Lagern der Branntweine eine Änderung erleiden, die übrigen Nebenbestandteile aber nicht.

Bezüglich dieser alkoholischen Verunreinigungen wurden folgende Grenzzahlen aufgestellt:

1. Nach Ch. Girard und seinen Mitarbeitern X. Rocques, E. Mohler, L. Cuniasse und Saglier⁴⁾ beträgt der Verunreinigungs-koeffizient bei dem eigentlichen Kognak, d. h. dem in der Charente (im Bezirk Cognac) gewonnenen reinen Weinbranntwein niemals weniger als 300 mg, nach F. Lusson nicht weniger als 340 mg.

2. Nach X. Rocques⁵⁾ und anderen enthalten die reinen Weindestillate der Charente etwa gleich viel höhere Alkohole und Ester.

3. Der Oxydationskoeffizient der Edelbranntweine, d. h. der Gehalt an Aldehyden und Säuren in 100 Teilen der gesamten Verunreinigungen, ist nach F. Lusson⁶⁾ abhängig von dem Alter der Branntweine; er beträgt bei ganz jungen Branntweinen 10, bei 40 Jahre alten bis 36.

¹⁾ Zeitschr. analyt. Chemie 1902, **41**, 284.

²⁾ 14. Jahresbericht der Unters.-Anstalt des allgem. österr. Apoth.-Vereins für 1901. S. 4.

³⁾ Compt. rend. 1897, **124**, 829.

⁴⁾ Ch. Girard und L. Cuniasse. Manuel pratique de l'Analyse des alcools et des spiritueux. Paris 1899. Masson et Cie.

⁵⁾ Bull. soc. chim. 1888, [2] **50**, 157.

⁶⁾ Compt. rend. 1897, **124**, 829; Annal. chim. analyt. 1897, **2**, 308.

4. C. Amthor und J. Zink¹⁾ fordern bei reinen Kirsch- und Zwetschenbranntweinen mindestens 0,01 g Säure in 100 ccm und eine Esterzahl von 8. Als Esterzahl wird die Anzahl Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ -N.-Lauge bezeichnet, die zur Verseifung der Ester in 100 ccm Branntwein erforderlich ist; der Esterzahl 8 entsprechen etwa 0,07 g Essigsäureäthylester (Äthylacetat, Essigäther) in 100 ccm Branntwein.

Mit welcher Vorsicht solche Grenzzahlen aufzufassen sind und wie leicht eine Verallgemeinerung derselben zu falschen Schlußfolgerungen führen kann, ergibt sich aus einer Arbeit von H. Mastbaum²⁾, der 20 reine spanische Weindestillate mit folgenden Ergebnissen untersuchte: 1. Der Verunreinigungs-koeffizient schwankte von 148,4 bis 977,2 mg; bei 9 von 20 Proben war er kleiner als 300 mg. 2. Das Verhältnis der Ester zu den höheren Alkoholen schwankte von 9:1 bis zu $\frac{1}{3}$:1, also innerhalb sehr weiter Grenzen. 3. Der Oxydationskoeffizient nach Lussan schwankte ebenfalls innerhalb weiter Grenzen: er betrug 5,1 bis 52,9. Da alle Branntweine nur ein oder zwei Jahre alt waren, läßt sich irgend ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Branntweine und der Höhe des Oxydationskoeffizienten nicht erkennen.

M. Mansfeld³⁾ schließt aus seinen Versuchen, daß die Edelbranntweine meist mehr höhere Alkohole als Ester haben. G. Kaliandjeff⁴⁾ fand bei jungen Branntweinen den Oxydationskoeffizienten zu 29,9 bis 55,1, also viel höher als Lussan. Vergleicht man die in der Literatur vorliegenden Untersuchungen von Weinbranntweinen, so findet man einerseits einige, die die Grenzzahlen der französischen Chemiker nicht erreichen, also eines Zusatzes von Sprit verdächtig wären, andererseits zahlreiche Branntweine, deren Gehalt an Verunreinigungen weit über den Grenzzahlen liegt; diese Branntweine würden einen erheblichen Zusatz von Sprit vertragen, ohne daß sie unter die Grenzzahlen kämen. Auch das Verhältnis der höheren Alkohole zu den Estern schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen.

Es ist hiernach nicht zulässig, die Grenzzahlen, die für die Weinbranntweine des Bezirks Cognac gelten, ohne weiteres auf Weinbranntweine anderen Ursprungs oder auf andere Edelbranntweine zu übertragen. Wie schon Mastbaum richtig bemerkte, stellen die Weinbranntweine der Charente einen ziemlich einheitlichen Typus dar, weil sie aus gleichartigen Weinen nach ähnlichen Verfahren auf gleichartigen Apparaten destilliert werden. Es ist leicht verständlich, daß aus ganz anders gearteten Weinen mit Hilfe anderer Destillierapparate und Destillationsverfahren gewonnene Branntweine ganz andere Eigenschaften haben werden.

Gegen die Aufstellung solcher Grenzzahlen für die Beurteilung der Branntweine müssen erhebliche Bedenken geltend gemacht werden. Der Verunreinigungs-koeffizient ist eine Summe von fünf Faktoren, die selbst wieder nicht je einen Einzelkörper, sondern eine Körpergruppe darstellen. Die einzelnen Glieder dieser Körpergruppen sind nicht gleichwertig, weder in technischer Hinsicht, noch auch bezüglich der analytischen Berechnung; man denke nur an die Essigsäure und die Buttersäure, oder an den Essigäther und den Önanthäther (Ester der höheren Fettsäuren der sechsten bis zehnten Kohlenstoffreihe). Insbesondere aber sind die fünf Faktoren, die den Ver-

¹⁾ Forschungsberichte über Lebensmittel 1897, 4, 362.

²⁾ Diese Zeitschr. 1903, 6, 97.

³⁾ Österr. Chem.-Ztg. 1898, 1, 166.

⁴⁾ Ebendort 1901, 4, 57.

unreinigungskoeffizient bilden, unter sich durchaus ungleichartig und in analytischer, technischer und hygienischer Hinsicht von ganz verschiedener Bedeutung; je nach der Beschaffenheit des Rohmaterials und der Art der Destillation kann die Art und Menge der Verunreinigungen eine sehr wechselnde sein.

Die Säuren der Branntweine entstehen ihrer größten Menge nach bei der Gärung der Maischen. Es ist bekannt, daß die Gärung der Obstmaischen in den kleinen Obstbrennereien eine ganz unregelmäßige ist. Die Früchte werden oft nicht einmal gemahlen, sondern in ganzem Zustand der freiwilligen Gärung überlassen, bei der neben Hefen zahlreiche andere Organismen mitwirken. Bei der Herstellung des besonders beliebten sogenannten Spätbrandes läßt man die vergorenen Maischen in einem zugeschlagenen Faß monatelang liegen. Es ist leicht erklärlich, daß solche Maischen meist essigstichig werden und daß sie beträchtliche Mengen von Essigsäure, mitunter auch Buttersäure enthalten. Je nach der Art der Destillation gelangen größere oder kleinere Mengen von diesen flüchtigen Säuren in das Destillat. In dem Branntwein selbst bilden sich durch langsame Oxydation des Alkohols und Aldehyds nur bei langem Lagern allmählich größere Mengen Essigsäure. Bezüglich der Weinbranntweine ist darauf hinzuweisen, daß recht häufig kranke und fehlerhafte Weine mit einem hohen Gehalt an flüchtigen Säuren destilliert werden; viele meinen, Weine, die nicht mehr genießbar gemacht werden können, seien für die Destillation immer noch gut genug.

Je mehr flüchtige Säuren eine Fruchtmaische enthält, um so mehr Gelegenheit zur Bildung von Ester ist gegeben; die Esterbildung setzt sich auch in dem Branntwein fort. Eine gesetzmäßige Beziehung zwischen dem Säure- und Estergehalte der Branntweine läßt sich jedoch nirgends feststellen. Es ist durchaus nicht richtig, daß säurereiche Branntweine immer auch große Mengen Ester und säurearme Branntweine kleine Mengen Ester enthalten. Es scheint, als ob die Esterbildung vorwiegend bereits in der Maische vor sich geht und daß das Verhältnis zwischen Säure und Estern in erster Linie von der Art der Destillation abhängig ist.

Über die Bildung der Aldehyde ist nichts näheres bekannt. Vom Acetaldehyd nimmt man an, daß er durch Oxydation des Alkohols entsteht. Jede Fruchtmaische, ebenso jeder Wein enthält Aldehyd. Es wurde auch die Ansicht vertreten, daß der Aldehyd hauptsächlich erst bei der Destillation, also durch Oxydation des dampfförmigen Alkohols gebildet werde.

Von dem Furfurol steht fest, daß es erst bei der Destillation durch Überhitzen gewisser nichtflüchtiger Maischebestandteile (der Pentosane u. s. w.) entsteht. Die Bildung dieses Aldehyds ist daher in hohem Maße abhängig von der Art der Destillation; in größerer Menge wird das Furfurol nur bei der Destillation über freiem Feuer, wo ein Überhitzen der Maische leicht vorkommt, entstehen.

Über die Bildung der höheren Alkohole weiß man fast noch nichts. Die Forschungen von Rayman und Kruis¹⁾ haben zwar einige Punkte des Ursprungs des Fuselöls in den gegorenen Flüssigkeiten geklärt, sie haben aber noch keineswegs zu irgendwie endgültigen Ergebnissen geführt²⁾.

¹⁾ Zeitschr. Spiritus-Industrie 1904, 27, 311.

²⁾ Man vergl. auch die Ansichten über die Entstehung des Fuselöls von A. Bau (Zeitschrift Spiritus-Industrie 1904, 27, 317).

Von vielleicht noch größerer Bedeutung als die Art des Rohmaterials und der Verlauf der Gärung ist die Art der Destillation für die Beschaffenheit der Trinkbranntweine. Die Destillationsverfahren, die bei der Herstellung der Edelbranntweine angewandt werden, sind äußerst mannigfaltig. Meist wird über freiem Feuer destilliert, bisweilen, namentlich in größeren Betrieben, z. B. Kognakbrennereien, aus dem Wasserbad, dem Salzbad oder Paraffinbad. Meist wird jede absichtliche Dephlegmation vermieden; diese findet nur soweit statt, als sie in den einfachen Destillierapparaten von selbst vor sich geht. In anderen Betrieben wird eine leichte Dephlegmation durchgeführt; vielfach wird der Nachlauf gesondert aufgefangen, oft wenigstens ein Teil des Fuselöls abgeschieden. Letzteres Verfahren ist mir von mehreren Kognakbrennereien bekannt, die fortlaufend Weinfuselöl abscheiden und gewinnen; ich hatte auch einmal einen Kirschbranntwein-Nachlauf in Händen, der mehr wie 3 % Fuselöl enthielt. Vielfach wird das erste Destillat (der Raubbrand) nochmals destilliert und auf diese Weise der sogenannte „Läuterbrand“ gewonnen. Aus dem gleichen Rohmaterial, ja aus derselben vergorenen Maische oder aus demselben Wein kann man, je nach der Regelung der Destillation, Branntweine von sehr verschiedenem Charakter und sehr wechselndem Gehalt an Verunreinigungen gewinnen.

Weiter kommt es darauf an, aus welcher Fraktion der Destillation ein Fruchtbranntwein besteht. Betrachtet man die auf S. 478—482 zusammengestellten Fuselölzahlen, so findet man überaus hohe Differenzen; neben sehr hohen Zahlen findet man auch sehr niedrige, sogar Null. Es sei z. B. auf die Kognak-Untersuchungen von B. Röse hingewiesen, die sich auf französische Original-Rohkognaks beziehen, deren Echtheit Röse garantiert; daß Röse das von ihm selbst angegebene Verfahren der Fuselölbestimmung exakt und richtig ausgeführt hat, darüber dürfte wohl kein Zweifel bestehen. Röse fand in 8 Weinbranntweinen nur 0—0,11 Vol.-% Fuselöl, auf 100 ccm absoluten Alkohol berechnet. Vergleicht man damit die von anderer Seite gefundenen hohen Fuselölzahlen, so kommt man zu dem Ergebnis, daß die Edelbranntweine des Handels nicht immer ganze, ungeteilte Destillate einer Destillation sind, sondern bisweilen auch aus einzelnen Fraktionen der Destillation bestehen. Je nachdem sie aus dem Vorlauf, Mittellauf oder Nachlauf bestehen, wird ihre Zusammensetzung eine sehr wechselnde sein. Es ist sehr zu bedauern, daß Röse in den von ihm untersuchten Weinbranntweinen nicht die übrigen Verunreinigungen bestimmt hat, da so die Möglichkeit fehlt, festzustellen, wie hoch der Verunreinigungskoeffizient dieser fuselfreien und fuselarmen Branntweine ist.

Die einzelnen Faktoren des Verunreinigungskoeffizienten sind in technischer Hinsicht ganz verschieden zu bewerten. Es ist nicht richtig, daß etwa ein Branntwein mit einem hohen Verunreinigungskoeffizienten besonders gut und fein sei, besser als ein solcher mit weniger alkoholischen Verunreinigungen. Gerade das Gegenteil trifft bei einigen Nebenbestandteilen zu. Die Säuren z. B. erhöhen ganz gewiß nicht das Bukett der Branntweine, sie verschlechtern vielmehr den Geschmack und machen den Branntwein rauh. Auch ein Übermaß an Estern schädigt das Aroma der Branntweine. Wenn ein Branntwein eine hohe Esterzahl hat, so enthält er stets große Mengen von Essigäther, denn nur dieser bildet sich unter geeigneten Bedingungen im Übermaße, da die Essigsäure fast immer die einzige Säure ist, die in abnorm großer Menge in den vergorenen Maischen und den Branntweinen vorkommt. Ein größerer Gehalt an Essigäther schädigt das natürliche Aroma der Branntweine erheblich. Beim Wein findet man dasselbe; essigstichige Weine, insbesondere Rotweine, enthalten oft

soviel Essigäther, daß das Bukett der Weine vollständig verdeckt ist. Was schließlich die höheren Alkohole, insbesondere den Amylalkohol betrifft, so mögen kleine Mengen wohl zu dem Aroma der Edelbranntweine beitragen; so große Mengen aber, wie man sie in der Mehrzahl der Fälle findet, können nur schädigend auf den Geruch und Geschmack der Branntweine wirken. Hier besteht ein gewisser Widerspruch zwischen den Analytikern und der Technik.

Sehr viel bemerkenswerter ist der Widerspruch, der zwischen den Vertretern der Nahrungsmittel-Chemie und der Hygiene besteht. Unter den alkoholischen Verunreinigungen finden sich namentlich zwei Gruppen, die von den Hygienikern als besonders gesundheitsschädlich beanstandet wurden, die Aldehyde und die höheren Alkohole, die sie aus den Branntweinen möglichst vollständig beseitigt wissen wollen. Die Nahrungsmittel-Chemiker dagegen fordern einen hohen Verunreinigungskoeffizient, um die echten Branntweine von Kunstprodukten unterscheiden zu können. Überhaupt erscheint die von den französischen Hygienikern auf Grund ihrer physiologischen Versuche aufgestellte Reihenfolge der Branntweine nach Maßgabe ihrer Gesundheitsschädlichkeit im Lichte der seitdem ausgeführten chemischen Untersuchungen der verschiedenen Branntweinarten in einer recht merkwürdigen Beleuchtung. Die als am wenigsten schädlich bezeichneten Branntweine, der Weinbranntwein, Birnen-, Äpfel- und Tresterbranntwein haben in der Regel und durchschnittlich mehr Fuselöl und Aldehyde als der am meisten verurteilte rohe Kartoffelbranntwein; der Tresterbranntwein ist überhaupt der fuselölreichste Branntwein, der nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen stets sehr viel Fuselöl enthält. Schon wiederholt, zuletzt von H. Mastbaum¹⁾ ist auf die Unstimmigkeit zwischen den Ergebnissen der physiologischen Versuche und der chemischen Untersuchungen der Branntweine hingewiesen worden. Ch. Girard und L. Cuniasse²⁾ meinen, da einige der Verunreinigungen der Branntweine das Nervensystem erregten, andere es lähmten, könnten die Verunreinigungen in der normalen Mischung, wie sie in den Edelbranntweinen sich fänden, sich gegenseitig neutralisieren. Leider gibt es nur keine derartige normale Mischung der alkoholischen Verunreinigungen, denn das zahlenmäßige Verhältnis der verschiedenen Körpergruppen, aus denen die Verunreinigungen der Branntweine bestehen, schwankt innerhalb weiter Grenzen. Mit dieser etwas gewagten Hypothese kommt man somit auch nicht weiter.

Nach allem ist das von den französischen Chemikern in die Branntweinanalyse eingeführte Kriterium des Verunreinigungskoeffizienten keineswegs einwandfrei. Es ist gewiß recht bedenklich, so verschiedenartige Stoffe, die in vieler Hinsicht so abweichende Bedeutung haben, zusammenzuzählen und mit der Summe weiter zu operieren. Dieses rein mechanische Verfahren artet leicht zu schablonenhaften Anwendungen aus. Immer wird man prüfen müssen, woraus sich diese Summe zusammensetzt, welche Faktoren dabei vorwiegen, welche mehr zurücktreten. Namentlich gilt dies, worauf schon Franz Freyer³⁾ hingewiesen hat, von den Säuren der Branntweine. Deren Menge schwankt ganz besonders stark, und vielfach findet man bei Branntweinen mit einem sehr hohen Verunreinigungskoeffizienten, daß sie abnorm hohe Mengen von Säure enthalten. Freyer schlägt daher vor, auf den Säuregehalt Rück-

¹⁾ Diese Zeitschr. 1903, 6, 97.

²⁾ Ch. Girard und L. Cuniasse, Manuel pratique de l'Analyse des alcools et des spiritueux. Paris 1899. Masson et Cie.

³⁾ Zeitschr. landw. Versuchswesen Österr. 1902, 5, 1266.

sicht zu nehmen und einen 100 mg in 100 ccm absolutem Alkohol überschreitenden Betrag nicht dem Verunreinigungskoeffizienten zuzuzählen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Estern, die in Branntweinen aus essigstichigen Maischen im Übermaß vorhanden sein können; dies kommt aber doch seltener vor als bei den Säuren.

Muß hiernach vor der schablonenhaften Anwendung der von den französischen Chemikern aufgestellten Grenzzahlen für den Verunreinigungskoeffizienten gewarnt werden, so kann andererseits zugegeben werden, daß es nicht selten möglich ist, durch eine eingehende Analyse festzustellen, daß ein Branntwein wahrscheinlich kein reines Destillat ist. Der Hauptwert ist dabei auf die Bestimmung der Ester und namentlich der höheren Alkohole zu legen. In der Regel handelt es sich bei Edelbranntweinen des Handels, die nicht aus reinen Destillaten bestehen, entweder um Verschnitte mit reinem Spirit oder um Zusätze von künstlichen Essenzen, die nur selten reich an Estern sind. Durch den Verschnitt mit Feinspirit, der nur Spuren von Estern und in der Regel kein Fuselöl enthält, werden alle Verunreinigungen der Destillate in ihrer Menge herabgesetzt.

In solchen Verschnitten von echten Destillaten mit Feinspirit findet man daher alle alkoholischen Verunreinigungen in ihrer Menge herabgesetzt. Ähnliches gilt auch von der Mehrzahl der aus Feinspirit und Essenzen hergestellten künstlichen Edelbranntweine. Von Ed. Polenske¹⁾ ist eine große Anzahl von Branntwein-Essenzen, -Schärfen, -Verstärkungsmitteln u. s. w. untersucht worden. Die dabei gewonnenen Zahlen lehren, daß nur wenige dieser Essenzen reich an Estern sind; die meisten enthalten sogar überraschend wenig Ester, besonders in Anbetracht des Umstandes, daß in der Regel auf 100 Liter des fertigen Branntweins nicht mehr als höchstens 1 Liter, oft noch weniger, Essenz verwendet wird. Allerdings findet man zuweilen auch Essenzen mit hohem Estergehalte, wie z. B. die von A. Scala²⁾ untersuchten Rumessenzen mit 7—27 Vol.-% Estern. Große Mengen höherer Alkohole enthalten fast nur die Essenzen, die zur Herstellung von künstlichem Kornbranntwein dienen; wahrscheinlich enthalten die Essenzen wirkliches Kornfuselöl, das bei der Rektifikation des Kornbranntweines gewonnen wird.

Dementsprechend sind die bisher untersuchten Kunst- oder Façon-Edelbranntweine meist arm an Säuren, Estern und höheren Alkoholen. Man vergl. z. B. die Analysen von E. Mohler³⁾ und M. Mansfeld⁴⁾.

Im Laboratorium der önochemischen Versuchsstation wurden sechs Branntweine untersucht, von denen einer als Rosinenbranntwein ohne jeden Zusatz, ein anderer als spanischer Kognak, die übrigen einfach als Kognak bezeichnet waren. Die Untersuchung führte zu folgenden Ergebnissen:

¹⁾ Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1890, **6**, 294 u. 518; 1894, **9**, 135; 1895, **11**, 505; 1897, **13**, 301; 1898, **14**, 684.

²⁾ Il Rum e le sue falsificazioni. Ricerche di Alberto Scala. Roma 1890.

³⁾ Compt. rend. 1891, **112**, 53.

⁴⁾ Zeitschr. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894, **8**, 306; 1895, **9**, 318; 1896, **10**, 319; Jahresberichte der Unters.-Anstalt des allgem. österr. Apoth.-Vereins 1897 bis 1900.

Bestandteile	Ro- sinen- Brant- wein	Spani- scher Kognak	Kognak ohne nähere Bezeichnung			
			1	2	3	4
Spezifisches Gewicht bei 15° C	0,9042	0,9392	0,9541	0,9566	0,9546	0,9610
Alkohol (g in 100 ccm)	50,84	39,01	32,93	32,68	31,94	29,99
Alkohol (Vol.-%)	64,07	49,15	41,50	41,19	40,25	37,79
Gesamtsäure, als Essigsäure berechnet	—	—	—	0,012	0,013	Spur
Flüchtige Säure, als Essigsäure berechnet	0,1014	0,0105	0,024	0,0034	0,0041	0,0084
Flüchtige Ester, als Äthylacetat berechnet	0,336	0,0123	0,003	0,0154	0,0154	0,0071
Extrakt	0,058	0,992	1,114	1,270	0,296	0,603
Mineralstoffe	0,0044	0,0156	0,0056	0,028	0,020	0,005
Invertzucker	—	0,43	0,23	0,66	0,18	0,08
Saccharose	—	0,37	0,84	0,41	0,12	0,39
Aldehyd	reichlich	Spur	geringe Spur	Spur	Spur	Spur
Furfurol	"	"	0	0	0	0
Fuselöl (Vol.-%)	0,351	0,159	0	0,026	0,050	Spur
Flüchtige Säuren (g) } auf 100 ccm	0,158	0,021	0,058	0,008	0,010	0,009
Flüchtige Ester (g) } wasserfreien Alkohols	0,524	0,025	0,019	0,037	0,038	0,019
Fuselöl (Vol.-%) } berechnet	0,55	0,32	0	0,063	0,124	Spur

Der Rosinenbranntwein ist sicher ein reines Destillat, auch der spanische Kognak kann reines Weindestillat sein. Die 4 anderen Kognakproben sind bestenfalls Verschnitte von zum Teil sehr wenig Weindestillat mit Sprit; No. 1 und 4 haben gewiß nur sehr wenig Weindestillat erhalten. Damit stimmte die Kostprobe überein; die Branntweine rochen und schmeckten stark nach Sprit. Künstliche Essenzen waren durch den Geruch nicht nachweisbar.

Angesichts der großen Mengen von Nebenbestandteilen der Gärung und Destillation, die man in der Regel in den Edelbranntweinen, wie sie gegenwärtig in den Handel kommen, findet, dürfte zu erwägen sein, ob es nicht möglich wäre, im chemischen Sinne reinere Edelbranntweine zu erzeugen, die doch in bezug auf Geruch und Geschmack den höchsten Anforderungen genügen. H. Mastbaum¹⁾, der sich ebenfalls mit dieser Frage befaßte, würde eine solche Entwicklung der Edelbranntwein-Industrie bedauern. Er meint, das Wort „Verunreinigungen“ sei im technischen Sinne durchaus nicht angebracht, denn es bedeute etwas die Qualität Verschlechterndes, während die sogenannten Verunreinigungen in einer harmonischen Mischung den Branntweinen Charakter und Leben und einen großen Teil ihres technischen Wertes gäben. Damit kann ich mich nicht ganz einverstanden erklären. Vorher wurde bereits auseinandergesetzt, daß eine derartige „harmonische Mischung“ der Verunreinigungen bei den Edelbranntweinen gar nicht vorhanden ist, daß vielmehr das Verhältnis der einzelnen Nebenbestandteile zueinander außerordentlich schwankt. Weiter wurde dargelegt, daß zwar kleine Mengen von Aldehyden, Estern und höheren Alkoholen das Bukett der Branntweine günstig beeinflussen können, daß aber ein Übermaß an diesen Bestandteilen nur schädlich wirken kann. Keinesfalls bilden die genannten Bestandteile allein das Aroma der Edelbranntweine. Letzteres rührt aus

¹⁾ Diese Zeitschr. 1903, 6, 97.

den Rohstoffen her und man darf nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse annehmen, daß hierbei hauptsächlich ätherische Öle beteiligt sind. Was wir analytisch bestimmen, sind Nebenprodukte der Gärung des Zuckers, die sich bei jeder Gärung bilden. Daher kommt es auch, daß die Analysen aller Edelbranntweine, gleichgültig aus welchen Rohstoffen sie hergestellt wurden, das gleiche Bild darbieten, daß es nicht möglich ist, aus der Analyse zu ersehen, auf welche Art von Edelbranntwein sie sich bezieht. Die eigentlichen charakteristischen Bestandteile der Branntweine, die die einzelnen Arten derselben bei der Kostprobe so unendlich verschieden erscheinen lassen, können wir durch die immerhin recht grobe chemische Analyse nicht fassen. Durch Mischen der analytisch gefundenen Bestandteile wird man niemals einen Weinbranntwein oder einen Zwetschenbranntwein darstellen können, ebensowenig wie dies bei einem Wein oder Weinessig möglich ist.

Wenn dies aber als richtig anerkannt wird, so darf man auch die Hoffnung hegen, daß es gelingen wird, Edelbranntweine zu erzeugen, die von bester Qualität sind und doch wesentlich geringere Mengen von Nebenbestandteilen der Gärung enthalten. Freilich wird dies durch eine starke Rektifikation nicht gelingen, denn mit den im Vor- und Nachlauf enthaltenen Verunreinigungen entfernt man gleichzeitig die eigentlichen Aromastoffe, die ja keineswegs den gleichen Siedepunkt wie der Äthylalkohol haben. In der Verurteilung dieses Verfahrens kann man mit Mastbaum völlig übereinstimmen. Immerhin kann man durch geeignete Leitung der Destillation und durch eine mäßige Dephlegmation schon Manches erreichen. Mehrere Kognakbrenner haben mir dies bestätigt; sie haben die Erfahrung gemacht, daß sie beim Übergang von der primitiven Destillation über freiem Feuer zu einem mit schwacher Dephlegmation verbundenen Destillationsverfahren milder schmeckende Weinbranntweine von feinerem Bukett gewannen. Ich selbst habe bei der Rektifikation größerer Mengen Kirsch- und Zwetschenbranntwein Fraktionen erhalten, die sich bei mildem Geschmack durch einen überaus zarten Duft und Fruchtgeruch auszeichneten und dabei vom chemischen Standpunkte aus als sehr rein zu bezeichnen waren.

Der Hauptwert wird jedoch bei der Darstellung der Edelbranntweine auf die Gärführung zu legen sein. Die Wissenschaft und Technik der Alkoholgewinnung hat sich bisher fast nur auf die Spiritusbereitung aus stärkehaltigen Rohstoffen und aus Melasse beschränkt. Es kann daher nicht überraschen, daß die Gärung der Edelbranntweirmaischen noch so gut wie alles zu wünschen übrig läßt; viel trägt dazu auch bei, daß die Edelbranntweine in Tausenden kleinster Betriebe hergestellt werden, wo kaum die Möglichkeit vorliegt, bessernd einzugreifen. Und doch ist vorauszusehen, daß auf diesem Wege manches schöne Ergebnis zu erzielen sein wird. Durch Einführung der bei der rationellen Weingärung bewährten Verfahren, Anwendung geeigneter Reinhefen u. s. w. wird es gewiß möglich sein, reinere Edelbranntweine bester Qualität zu erzeugen. Diese würden allerdings den Grenzzahlen für den Verunreinigungskoeffizienten viel weniger genügen als die zur Zeit hergestellten Branntweine. Das ist aber gerade das zu erstrebende Ziel; analytische Grenzzahlen dürfen niemals den technischen Fortschritt hemmen.

Eine Sonderstellung unter den Edelbranntweinen nehmen die Kirsch- und Zwetschenbranntweine, sowie die übrigen aus Steinobst hergestellten Branntweine insofern ein, als sie Blausäure und Benzaldehyd bzw. die Verbindung beider, Benzaldehydcyanhydrin, sowie meist Benzoesäureäther enthalten. Diese Besonderheit ist natürlich ebenfalls zur analytischen Bewertung herangezogen worden. Aber auch

hier ist die höchste Vorsicht am Platze. Diese Branntweine enthalten nur dann erhebliche Mengen der genannten Bestandteile, wenn in der gärenden Maische die Steine der Früchte zugegen sind. Weiter habe ich festgestellt, daß die Blausäure in diesen Branntweinen langsam verschwindet; es könnte also der Fall vorkommen, daß ein nur wenig Blausäure enthaltender Branntwein schließlich ganz blausäurefrei wird. Die Blausäure in den Branntweinen verdankt nur dem Umstande ihre relative Beständigkeit, daß sie nicht frei, sondern an Benzaldehyd gebunden ist. Der Nachweis und die Bestimmung der Blausäure und des Benzaldehyds verlieren dadurch jede Bedeutung, daß in dem Bittermandelwasser und dem Kirschchlorbeerwasser sowie in den entsprechenden Ölen jederzeit erhältliche Präparate zur Hand sind, die Blausäure und Benzaldehyd enthalten und den Branntweinen zugesetzt werden können. Die Gegenwart von Blausäure und Benzaldehyd in einem Branntwein ist daher keineswegs ein Beweis dafür, daß derselbe aus Steinobst hergestellt ist.

Einige Bemerkungen zur Branntweinanalyse.

1. Angabe der Bestandteile der Branntweine.

Die Angabe der Bestandteile der Branntweine ist in der Literatur nicht gleichmäßig. Der Alkoholgehalt wird, dem Handelsgebrauch folgend, meist in Vol.-% angegeben, ebenso der Fuselölgehalt, sofern er nach dem Röse'schen Verfahren bestimmt wurde. Die übrigen Bestandteile werden meist nach Gramm in 100 ccm ausgedrückt, doch findet man auch Angaben nach Gewichtsprozenten (Gramm in 100 g) in der Literatur. Es wäre wünschenswert, wenn, ähnlich wie beim Wein, alle Bestandteile nach Gramm in 100 ccm angegeben würden; daneben kann der Alkoholgehalt auch noch nach Volumprozent mitgeteilt werden. Hierzu ist bezüglich des Fuselölgehaltes, sofern er nach dem Röse'schen Verfahren bestimmt wurde, eine Umrechnung erforderlich, da bei diesem Verfahren das Fuselöl in Volumprozenten gefunden wird. Man erhält das Fuselöl nach Gramm in 100 ccm, indem man die Volumprocente Fuselöl mit 0,814 multipliziert.

Weiter ist es wünschenswert, den Gehalt der Branntweine an flüchtigen Säuren, flüchtigen Estern, Fuselöl und Aldehyden auf 100 ccm wasserfreien Alkohols zu berechnen, um die Ergebnisse der Untersuchung von dem zufälligen Alkoholgehalte der Branntweine unabhängig zu machen. Dies geschieht durch Multiplikation der Gramme der Bestandteile in 100 ccm Branntwein mit 100 und Division durch die Vol.-% Alkohol des Branntweins.

2. Bestimmung der Säure.

Da dem konsumfertigen Kognak häufig Süßwein zugesetzt wird, muß man bei ihm zwischen Gesamtsäure und flüchtiger Säure unterscheiden. Auch in Branntweinen, denen keine nichtflüchtige Säure zugesetzt worden ist, sollen beim Lagern durch Polymerisation nichtflüchtige Säuren entstehen. Es ist daher wünschenswert, daß in den Branntweinen einerseits die Gesamtsäure, andererseits die flüchtigen Säuren bestimmt werden. Die Gesamtsäure wird durch Titrieren mit Lauge bestimmt. Bei farblosen Branntweinen kann man Phenolphthalein als Indikator anwenden. Bei gefärbten Branntweinen ist die Erkennung des Umschlages des Phenolphthaleins beim Titrieren nicht möglich; hier tüpfelt man auf violettes Lackmuspapier wie bei der Bestimmung der Gesamtsäure im Wein. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdämpfen über-

destilliert und im Destillate mit Phenolphthalein als Indikator titriert. Sowohl die Gesamtsäure als auch die flüchtigen Säuren werden als Essigsäure berechnet.

3. Bestimmung der Ester.

Nur bei farblosen Branntweinen, die keine oder nur ganz kleine Mengen von Extraktbestandteilen enthalten, kann die Bestimmung der Ester in den Branntweinen selbst erfolgen. Man versetzt zu dem Zwecke eine abgemessene Menge Branntwein mit einer überschüssigen Menge titrierter Lauge, kocht $\frac{1}{2}$ Stunde in einem Kolben aus Jenaer Glas am Rückflußkühler und titriert alsdann den Laugenüberschuß mit titrierter Säure zurück; als Indikator dient Phenolphthalein. Gefärbte und extrakt-haltige, insbesondere auch zuckerhaltige Branntweine dürfen nicht mit Lauge gekocht werden. Die Extraktbestandteile, Zucker usw. verbrauchen beim Kochen beträchtliche Mengen von Lauge, die fälschlich auf Ester umgerechnet würden. Solche Branntweine werden destilliert, bis die gesamten Ester übergegangen sind, und alsdann im Destillat die Ester durch Verseifen mit titrierter Lauge bestimmt. Die Ester werden als Essigsäureäthylester (Äthylacetat) berechnet.

Ein Fall von sogenannter „anormaler“ Butter.

Von

Dr. A. Reinsch.

Mitteilung aus dem chemischen Untersuchungsamte der Stadt Altona.

Wie aus den Jahresberichten der meisten deutschen Nahrungsmittel-Untersuchungsanstalten hervorgeht, kommen Fälschungen der Butter mit Margarine immer seltener vor; dagegen mehren sich die Fälle, in denen Butter angetroffen wird, die mit anderen Speisefetten, insbesondere mit Schweineschmalz oder Kokosfett vermischt ist. Da bis in die neueste Zeit der Nachweis von 10 bis 15% Schweineschmalz in Butter mit Sicherheit nicht zu führen war, ist die interessante Arbeit von Juckenack und Pasternack¹⁾, die geeignet erschien, diesem Mangel abzuhelpen, in den Fachkreisen überall wohl mit Freude begrüßt worden. Wir hatten gleich nach der Veröffentlichung dieser Arbeit Gelegenheit genommen, in einer ganzen Reihe von Butterproben mit normalen Werten für die Reichert-Meißl'sche Zahl und die Verseifungszahl das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren zu bestimmen und konnten bestätigen, daß die gefundenen Werte innerhalb der von Juckenack und Pasternack angegebenen Grenzen von 259,5 und 261,0 lagen. Immerhin konnten wir uns eines gewissen Bedenkens gegen diese „Grenzzahlen“ nicht erwehren, da diese sich auf die Untersuchung von Butter mit normalen Werten für die Reichert-Meißl'sche Zahl und die Verseifungszahl stützten, Butter mit außergewöhnlich niedrigen Reichert-Meißl'schen Zahlen aber, wie sie in den Monaten Oktober und November in Norddeutschland zuweilen vorkommt, nicht in den Kreis der Untersuchung gezogen war. Bei unserer heutigen Kenntnis von der wechselnden

¹⁾ Diese Zeitschrift 1904, 7, 193.