

Aus dem Chemischen Staatsinstitut, Institut für Organische Chemie, Hamburg

Verbindungen des Kaffeearomas

Von W. WALTER und H.-L. WEIDEMANN

Mit 4 Tabellen

(Eingegangen am 12. Februar 1968)

Die Zahl der im Kaffeearoma gefundenen Substanzen ist in jüngster Zeit auf über 300 gestiegen. Eine systematische Übersicht schien daher wünschenswert. Es wurden folgende vier Tabellen zusammengestellt:

1. Verbindungen des Kaffeearomas, geordnet nach dem BEILSTEIN-System.
2. Summenformeln.
3. Verbindungsklassen: Alkohole, Äther, Aldehyde, Ketone, Diketone, Ester, Phenole, Schwefel-Verbindungen, Furan-Verbindungen.
4. Chronologische Anordnung nach Veröffentlichungsdaten.

Es wurde weder eine vollständige Erfassung der Literatur über das Kaffee-aroma noch eine Prioritäten-Tabelle beabsichtigt, jedoch sollten die Listen alle bisher erwähnten Verbindungen enthalten. Dabei ist nicht beurteilt worden, wie sicher die Identifizierungen sind, es sind aber in Tabelle 4 alle späteren Zitate bei jeder einzelnen Verbindung aufgeführt. Hier repräsentiert nicht jedes Zitat einen erneuten experimentellen Befund, da in einigen Literaturstellen auch frühere Ergebnisse mitgeteilt werden. Bei jeder Literaturstelle in Tabelle 4 stehen nur die neu nachgewiesenen Substanzen. Die Arbeiten (9), (10), (12) und (15) lagen nicht im Original vor, sie sind nach (23) und R. V. GOLOVNYA, G. A. MIRONOW, S. D. SOKOLOV; Russ. chem. Rev. (Uspek. Khim.) **33**, 366 (1964)¹⁾ zitiert.

Es wurden nur solche Verbindungen aufgenommen, die von den Autoren dem Aroma zugeschrieben wurden. So wurde z. B. Palmitinsäure aufgeführt, die Fettsäuren des Kaffeeöls [siehe z. B. A. CARISANO, L. GARIBOLDI; J. Sci. Food Agric. **15**, 619 (1964)] dagegen nicht; n-Heptacosan ist erwähnt, nicht aber n-Nonacosan [R. NEU; Pharmazie **3**, 82 (1948); H. P. KAUFMANN, A. K. SEN GUPTA; Fette, Seifen, Anstrichmitt. **66**, 461 (1964)].

Unberücksichtigt blieben auch die Ketocarbonsäuren [R. L. CLEMENTS, F. E. DEATHERAGE; Food Res. **22**, 222 (1957); J. SCHORMÜLLER, W. BRANDENBURG, H. LANGNER; Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forschg. **115**, 226 (1961)] und die in Diisopropyläther-Extrakten neben Maltol, Brenzcatechin und Hydrochinon nachgewiesenen Verbindungen Hydroxymethylfurfurol und Pyrogallol [O. HÖGL, Mitt. Gebiete Lebensmittelunters. Hyg. **49**, 433 (1958); C. A. **53**, 9512 (1959)] sowie alle sonstigen Inhaltsstoffe des Röstkaffees.

Die in Tabelle 3 nicht angeführten Verbindungsklassen wie Carbonsäuren oder Pyrazine gehen leicht aus Tabelle 1 hervor. Diese Liste umfaßt 335 Verbindungen, davon wurden 44 bis 1929 gefunden, 27 weitere bis einschließlich 1960. In den nächsten vier Jahren wurden 42 neue Nachweise veröffentlicht, die übrigen 222 Substanzen dann in den Jahren 1965, 1966 und 1967.

¹⁾ Die Literaturzitate 227 und 228 in diesem Artikel sind falsch.

Im Kaffearoma wurden bisher 22 Alkohole, 15 Äther, 30 Aldehyde, 64 Ketone und 25 Diketone nachgewiesen. Ferner 31 Ester und 41 Verbindungen, die Schwefel enthalten. 16 Carbonsäuren, 26 Phenole, 3 Nitrile, 17 aliphatische, 3 alicyclische und 20 aromatische Kohlenwasserstoffe wurden identifiziert, sowie 58 Furan-, 17 Thiophen-, 23 Pyrrol-, 5 Pyridin-, 26 Pyrazin-, 2 Thiazol-Verbindungen und 5-Methylchinoxalin.

Nach Abschluß des Manuskripts erschien eine weitere Arbeit (32) mit 28 erstmalig nachgewiesenen Verbindungen. Diese sind nur am Ende der Tab. 4 aufgeführt.

1. Verbindungen des Kaffearomas

geordnet nach dem Beilstein-System

(Registrierformel, Summenformel, Name, früheste Literaturstelle)

A. Acyclische

1. Kohlenwasserstoffe

C_nH_{2n+2}	CH_4	Methan	(17)
	C_5H_{12}	Pentan	(28)
	C_8H_{18}	Octan	(28)
	C_9H_{20}	Nonan	(28)
	$C_{14}H_{30}$	n-Tetradecan	(31)
	$C_{15}H_{32}$	n-Pentadecan	(31)
	$C_{27}H_{56}$	n-Heptacosan	(7)
C_nH_{2n}	C_2H_4	Äthylen	(17)
	C_4H_8	Buten	(28)
	C_5H_{10}	Penten	(28)
	C_6H_{12}	Hexen	(28)
	C_8H_{16}	Octen	(28)
C_nH_{2n-2}	C_5H_8	Pentadien	(13)
	C_6H_8	Isopren	(14)
	C_6H_{10}	Hexadien	(28)
	C_8H_{14}	Octin	(28)
C_nH_{2n-4}	$C_{10}H_{16}$	Myrcen (7-Methyl-3-methylen-octadien-1,6)	(27)

2. Hydroxyverbindungen

$C_nH_{2n+2}O$	H_2S	Schwefelwasserstoff	(5)
	CH_4O	Methanol	(5)
	CH_3S	Methylmercaptan	(5)
	C_2H_6S	Dimethylsulfid	(5)
	$C_2H_6S_2$	Dimethyldisulfid	(18)
	C_2H_6O	Äthanol	(10)
	C_3H_8S	Methyläthylsulfid	(18)
	$C_3H_8S_2$	Methyläthylsulfid	(18)
	$C_4H_{10}S_2$	Diäthylsulfid	(26)
	$C_4H_{10}O$	i-Butanol	(28)
	$C_4H_{10}O$	tert.-Butanol	(28)
	$C_5H_{12}O$	Pentanol-1	(27)
	$C_5H_{12}O$	3-Methylbutanol-1	(27)
	$C_5H_{12}O$	2-Methylbutanol-2	(28)
	$C_6H_{14}O$	Hexanol-1	(26)
	$C_7H_{16}O$	Heptanol-2	(27)
	$C_8H_{18}O$	Octanol-3	(27)
$C_nH_{2n}O$	$C_5H_{10}O$	3-Methylbuten-2-ol-1	(27)
	$C_8H_{16}O$	Octen-1-ol-3	(27)
$C_nH_{2n-2}O$	$C_{10}H_{18}O$	Linalool (3,7-Dimethyl-octadien-1,6-ol-3)	(27)

3. Oxoverbindungen

$C_nH_{2n}O$	CH_2O	Formaldehyd	(25)
	C_2H_4O	Acetaldehyd	(5)
	$C_4H_{10}O_2$	Dimethylacetal	(17)
	C_3H_6O	Propanal	(11)
	C_3H_6O	Aceton	(3)
	C_4H_8O	Butanal	(13)
	C_4H_8O	i-Butanal	(13)
	C_4H_8O	Butanon	(11)
	$C_5H_{10}O$	Valeraldehyd	(13)
	$C_5H_{10}O$	Methylisopropylketon	(28)
	$C_5H_{10}O$	2-Methylbutanal	(5)
	$C_5H_{10}O$	3-Methylbutanal	(13)
	$C_5H_{10}O$	Pentanon-2	(27)
	$C_5H_{10}O$	Pentanon-3	(7)
	$C_6H_{12}O$	Hexanal	(27)
	$C_6H_{12}O$	Hexanon-3	(26)
	$C_7H_{14}O$	Heptanon-2	(27)
	$C_8H_{16}O$	Octanon-2	(27)
	$C_8H_{16}O$	Octanon-3	(27)
	$C_9H_{18}O$	Nonanon-2	(27)
	$C_{10}H_{20}O$	Decanon-2	(27)
	$C_{11}H_{22}O$	Undecanon-2	(27)
	$C_{13}H_{26}O$	Tridecanon-2	(27)
	$C_{13}H_{26}O$	6,10-Dimethylundecanon-2 (Hexahydropseudojonon)	(27)
	$C_{16}H_{36}O$	6,10,14-Trimethylpentadecanon-2	(27)
$C_nH_{2n-2}O$	C_5H_4O	Acrolein	(18)
	C_4H_6O	Butenal	(26)
	C_4H_6O	Methylvinylketon	(18)
	C_5H_8O	Dimethylacrolein	(18)
	$C_6H_{10}O$	α -Methyl- β -äthylacrolein	(18)
	$C_6H_{10}O$	Mesityloxid (2-Methylpenten-2-on-4)	(27)
	$C_6H_{14}O$	6-Methylhepten-5-on-2	(27)
$C_nH_{2n-2}O_2$	$C_4H_6O_2$	Diacetyl	(5)
	$C_5H_8O_2$	Acetylpropionyl	(5)
	$C_5H_8O_2$	Acetylaceton	(18)
	$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-2,3	(23)
	$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-3,4	(27)
	$C_6H_{10}O_2$	4-Methylpentandion-2,3	(27)
	$C_7H_{12}O_2$	Heptandion-3,4	(27)
	$C_7H_{12}O_2$	5-Methylhexandion-2,3	(27)
	$C_8H_{14}O_2$	Octandion-2,3	(27)
	$C_8H_{14}O_2$	5-Methylheptandion-3,4	(27)
	$C_8H_{14}O_2$	6-Methylheptandion-3,4	(27)
$C_nH_{2n}O_2$	$C_3H_6O_2$	Acetol	(5)
	$C_4H_8O_2$	Acetoin (Butanol-2-on-3)	(6)
	$C_4H_8O_2$	Butanol-1-on-2	(27)
	$C_5H_{10}OS$	1-Methylthiobutanon-2	(27)
	$C_5H_{10}O_2$	2-Hydroxy-3-pentanon	(25)
	$C_5H_{10}O_2$	3-Hydroxy-2-pentanon	(25)

4. Carbonsäuren

$C_nH_{2n}O_2$	CH_2O_2	Ameisensäure	(3)
	$C_2H_4O_2$	Ameisensäuremethylester	(13)
	$C_3H_6O_2$	Ameisensäureäthylester	(13)

	$C_2H_4O_2$	Essigsäure	(1)
	$C_3H_6O_2$	Essigsäuremethylester	(5)
	$C_4H_8O_2$	Essigsäureäthylester	(25)
	$C_6H_{12}O_2$	Essigsäure-n-butylester	(26)
	$C_7H_{14}O_2$	Essigsäure-i-pentenylester	(27)
	$C_4H_8O_3$	O-Acetylacetyl (Essigsäure-hydroxyaceton-ester)	(23)
	$C_6H_{10}O_3$	1-Acetoxybutanon-2 (Essigsäure-1-hydroxybutanon-2-ester)	(31)
	$C_3H_6O_2$	Propionsäure	(12)
	$C_4H_8O_2$	Propionsäuremethylester	(26)
	$C_6H_{10}O_3$	O-Propionylacetyl (Propionsäure-hydroxyaceton-ester)	(31)
	$C_4H_8O_2$	Buttersäure	(15)
	$C_4H_8O_2$	i-Buttersäure	(20)
	$C_5H_{10}O_2$	Valeriansäure	(15)
	$C_6H_{10}O_2$	i-Valeriansäure	(5)
	$C_6H_{12}O_2$	i-Valeriansäure-methylester	(5)
	$C_6H_{10}O_2$	Methyläthyllessigsäure	(4)
	$C_6H_{12}O_2$	Capronsäure	(15)
	$C_7H_{14}O_2$	Önanssäure	(30)
	$C_8H_{16}O_2$	Caprylsäure	(15)
	$C_9H_{18}O_2$	Pelargonsäure	(30)
	$C_{10}H_{20}O_2$	Caprinsäure	(30)
	$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure	(1)
	$C_{17}H_{34}O_2$	Palmitinsäuremethylester	(27)
$C_nH_{2n-2}O_2$	C_3H_3N	Acrylnitril	(18)
	$C_4H_4O_2$	Crotonsäure	(25)
	C_4H_5N	3-Butennitril	(18)
	$C_5H_8O_2$	Seneciosäure	(25)
$C_nH_{2n}O_3$	CS_2	Schwefelkohlenstoff	(13)

5. Amine

$C_nH_{2n+3}N$	H_3N	Ammoniak	(3)
	CH_5N	Methylamin	(1)
	C_3H_9N	Trimethylamin	(3)

B. Isocyclische

1. Kohlenwasserstoffe

C_nH_{2n-4}	C_7H_{10}	1,2-Dihydrotoluol	(28)
	$C_{10}H_{16}$	Sylvestren	(7)
	$C_{10}H_{16}$	p-Menthadien-1,8	(27)
C_nH_{2n-6}	C_6H_6	Benzol	(26)
	C_7H_8	Toluol	(25)
	C_8H_{10}	Äthylbenzol	(28)
	C_8H_{10}	Xylol	(26)
	C_9H_{12}	1,2,4-Trimethylbenzol	(27)
	$C_{10}H_{14}$	p-Cymol	(27)
	$C_{10}H_{14}$	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	(27)
C_nH_{2n-8}	C_8H_8	Styrol	(26)
	$C_{10}H_{12}$	p-Isopropenyltoluol	(27)
C_nH_{2n-10}	C_9H_8	Inden	(27)
C_nH_{2n-12}	$C_{10}H_8$	Naphthalin	(5)
	$C_{11}H_{10}$	1-Methylnaphthalin	(27)
	$C_{11}H_{10}$	2-Methylnaphthalin	(27)
	$C_{12}H_{12}$	Dimethylnaphthalin	(27)
	$C_{12}H_{12}$	2-Äthyl-naphthalin	(27)
	$C_{13}H_{14}$	Trimethylnaphthalin	(27)
	$C_{14}H_{16}$	Tetramethylnaphthalin	(27)

C_nH_{2n-14}	$C_{12}H_{10}$	Diphenyl	(27)
	$C_{13}H_{12}$	3-Methyldiphenyl	(27)
C_nH_{2n-16}	$C_{13}H_{10}$	Fluoren	(27)

2. Hydroxyverbindungen

$C_nH_{2n-2}O$	$C_{10}H_{18}O$	α -Terpineol (p-Menthen-1-ol-8)	(27)
$C_nH_{2n-6}O$	C_6H_6O	Phenol	(5)
	C_7H_8S	Thioanisol	(27)
	C_7H_8O	m-Kresol	(25)
	C_7H_8O	o-Kresol	(20)
	C_7H_8O	p-Kresol	(20)
	$C_8H_8O_2$	Ameisensäurebenzylester	(27)
	$C_8H_{10}O$	2,3-Dimethylphenol	(27)
	$C_8H_{10}O$	2,5-Dimethylphenol	(27)
	$C_8H_{10}O$	2,6-Dimethylphenol	(27)
	$C_8H_{10}O$	3,4-Dimethylphenol	(27)
	$C_8H_{10}O$	2-Äthylphenol	(27)
	$C_8H_{10}O$	4-Äthylphenol	(27)
	$C_9H_{10}O_2$	Ameisensäure-2-phenyläthylester	(27)
	$C_9H_{12}O$	2,3,5-Trimethylphenol	(27)
$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_6H_6O_2$	Brenzcatechin	(5)
	$C_7H_8O_2$	Guajacol	(5)
	C_8H_8OS	o-Hydroxythioanisol	(27)
	$C_6H_6O_2$	Resorcin	(5)
	$C_6H_6O_2$	Hydrochinon	(1)
	$C_9H_{12}O_2$	4-Äthylguajacol	(25)
$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_8H_8O_2$	4-Vinylbrenzcatechin	(7)
	$C_9H_{10}O_2$	4-Vinylguajacol	(5)
	$C_{10}H_{12}O_2$	Eugenol (Allylguajacol)	(7)
	$C_{10}H_{12}O_2$	3,4-Dimethoxystyrol	(24)

3. Ozoverbindungen

$C_nH_{2n-2}O$	C_5H_8O	Cyclopentanon	(25)
$C_nH_{2n-4}O$	C_6H_8O	2-Cyclopentenon-1	(31)
	C_6H_8O	2-Methyl-2-cyclopentenon-1	(31)
	$C_7H_{10}O$	2-Äthyl-2-cyclopentenon-1	(31)
	$C_7H_{10}O$	2-Methyl-2-cyclohexenon-1	(31)
	$C_8H_{12}O$	2,3,5-Trimethyl-2-cyclopentenon-1	(31)
$C_nH_{2n-8}O$	C_7H_8O	Benzaldehyd	(27)
	C_8H_8O	o-Tolylaldehyd	(27)
	C_8H_8O	Phenylacetaldehyd	(27)
	$C_9H_{10}O$	Propiophenon	(27)
$C_nH_{2n-4}O_2$	$C_5H_8O_2$	Cyclopentandion-1,2	(29)
	$C_6H_8O_2$	3-Methylcyclopentandion-1,2	(19)
	$C_7H_{10}O_2$	3,4-Dimethylcyclopentandion-1,2	(19)
	$C_7H_{10}O_2$	3,5-Dimethylcyclopentandion-1,2	(19)
	$C_7H_{10}O_2$	3-Äthylcyclopentandion-1,2	(19)
	$C_7H_{10}O_2$	3-Methylcyclohexandion-1,2	(19)
$C_nH_{2n-10}O_2$	$C_9H_8O_2$	1-Phenylpropandion-1,2	(27)
$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_7H_8O_2$	Salicylaldehyd	(27)
	$C_8H_8O_2$	o-Hydroxyacetophenon	(27)
	$C_9H_{10}O_2$	5-Methyl-2-hydroxy-acetophenon	(27)
$C_nH_{2n-8}O_3$	$C_8H_8O_3$	2,3-Dihydroxyacetophenon	(5)
	$C_9H_{10}O_3$	Acetovanillon (4-Hydroxy-3-methoxy-acetophenon)	(7)

4. Carbonsäuren

$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_8H_8O_2$	Benzoessäuremethylester	(27)
$C_nH_{2n-8}O_3$	$C_8H_8O_3$	Salicylsäuremethylester	(27)

C. Heterocyclische

a) 1-O-(1-S-)Verbindungen

1. Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen

$C_nH_{2n}O$	C_4H_8O	Tetrahydrofuran	(26)
$C_nH_{2n-4}O$	C_4H_4O	Furan	(8)
	C_4H_4S	Thiophen	(13)
	C_5H_6O	2-Methylfuran	(13)
	C_5H_6O	3-Methylfuran	(26)
	C_5H_6S	Methylthiophen	(26)
	C_6H_8O	Äthylfuran	(26)
	C_6H_8O	2,5-Dimethylfuran	(18)
	$C_7H_{10}O$	2-Propylfuran	(18)
	$C_7H_{10}S$	2-Methyl-4-äthyl-thiophen	(27)
	$C_8H_{12}O$	2-Butylfuran	(18)
	$C_9H_{14}O$	2-Amylfuran	(27)
	$C_{10}H_{16}O$	Anhydrolinalooloxid (2-Isopropenyl-5-vinyl-5-methyl-tetrahydrofuran)	(27)
$C_nH_{2n-6}O$	C_6H_6S	3-Vinylthiophen	(27)
$C_nH_{2n-8}O$	C_6H_6O	2,3-Dihydrobenzofuran	(27)
$C_nH_{2n-10}O$	C_8H_8O	Benzofuran	(27)
	C_8H_8S	Benzothiophen	(27)
	C_9H_8O	2-Methylbenzofuran	(27)
$C_nH_{2n-12}O$	$C_{10}H_8O$	3-Phenylfuran	(27)

2. Hydroxyverbindungen

$C_nH_{2n-2}O_2$	$C_{10}H_{18}O_2$	cis-Linalooloxid [2-(2'-Hydroxy-2'-propyl)-5-vinyl-5-methyl-tetrahydrofuran]	(27)
$C_nH_{2n-4}O_2$	C_6H_6OS	Methyl-5-methyl-2-furyl-sulfid	(27)
	$C_5H_6O_2$	Furfurylalkohol	(4)
	$C_6H_8O_2$	Furfurylmethyläther	(27)
	$C_6H_6O_3$	Ameisensäurefurfurylester	(10)
	$C_7H_8O_3$	Essigsäurefurfurylester	(5)
	$C_8H_{10}O_3$	Propionsäurefurfurylester	(27)
	$C_{10}H_{12}O_3$	Buttersäurefurfurylester	(27)
	$C_{10}H_{12}O_3$	i-Buttersäurefurfurylester	(27)
	$C_{12}H_{14}O_3$	i-Valeriansäurefurfurylester	(5)
	$C_{12}H_{14}O_3$	2-Methylbuttersäurefurfurylester	(27)
	$C_9H_{10}O_3$	Crotonsäurefurfurylester	(27)
	$C_{10}H_{12}O_3$	β,β -Dimethylacrylsäurefurfurylester	(27)
	$C_{10}H_{10}O_3$	Difurfuryläther	(27)
	$C_{11}H_{12}O_3$	5-Methyldifurfuryläther	(27)
	C_5H_4OS	Furfurylmercaptan	(5)
	C_6H_6OS	Furfurylmethylsulfid	(22)
	$C_7H_{10}OS$	5-Methyl-2-furfuryl-methylsulfid	(27)
	$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfurylester	(27)
	$C_{10}H_{10}O_2S$	Difurfurylsulfid	(27)
	C_6H_4OS	2-Hydroxymethylthiophen (Thenylalkohol)	(26)
	$C_6H_6O_2S$	Ameisensäurethenylester	(27)
	$C_7H_8O_2S$	Essigsäurethenylester	(27)

3. Oxoverbindungen

$C_nH_{2n-2}O_2$	$C_4H_6O_2$	γ -Butyrolacton	(23)
	C_4H_8OS	Tetrahydrothiophenon-3	(27)
	$C_5H_8O_2$	2-Methyltetrahydrofuranon-3	(21)
	C_5H_8OS	2-Methyltetrahydrothiophenon-3	(27)
$C_nH_{2n-4}O_2$	$C_4H_4O_2$	Crotonolacton	(25)
	$C_7H_{10}O_2$	2,4,5-Trimethyl-2-H-furanon-3	(31)
$C_nH_{2n-6}O_2$	$C_5H_4O_2$	Furfural	(3)
	C_5H_4OS	2-Thiophenaldehyd	(27)
	$C_6H_6O_2$	2-Acetylfuran	(22)
	C_6H_6OS	2-Acetylthiophen	(25)
	$C_6H_8O_2$	5-Methyl-furfural	(5)
	C_6H_8OS	5-Methyl-2-thiophenaldehyd	(27)
	$C_7H_8O_2$	2-Propionylfuran	(27)
	$C_7H_8O_2$	1-(2'-Furyl)-propanon-2	(27)
	$C_7H_8O_2$	5-Methyl-2-acetylfuran	(22)
	C_7H_8OS	2-Propionylthiophen	(27)
	C_7H_8OS	3-Methyl-2-acetylthiophen	(27)
	C_7H_8OS	4-Methyl-2-acetylthiophen	(27)
	C_7H_8OS	5-Methyl-2-acetylthiophen	(27)
	$C_8H_{10}O_2$	2-Butyrylfuran	(27)
	$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-2	(27)
	$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-3	(27)
	$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-propionylfuran	(27)
	$C_8H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propanon-2	(27)
	$C_8H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-2	(27)
	$C_8H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-3	(27)
$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_7H_6O_2$	2-(β -Propenal)-furan	(28)
$C_nH_{2n-6}O_3$	$C_6H_8O_3$	Dimethylmaleinsäureanhydrid	(25)
	$C_7H_8O_3$	Methyläthylmaleinsäureanhydrid	(25)
$C_nH_{2n-8}O_3$	$C_7H_6O_3$	1-(2'-Furyl)-propan-1,2-dion	(22)
	$C_7H_6O_2S$	1-(2'-Thienyl)-propan-1,2-dion	(27)
	$C_7H_6O_2S$	1-(3'-Thienyl)-propan-1,2-dion	(27)
	$C_8H_8O_3$	1-(2'-Furyl)-butan-1,2-dion	(22)
	$C_8H_8O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propan-1,2-dion	(22)
	$C_8H_{10}O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butan-1,2-dion	(27)
$C_nH_{2n-6}O_3$	$C_6H_6O_3$	Maltol (2-Methyl-3-hydroxy- γ -pyron)	(25)

4. Carbonsäuren

$C_nH_{2n-6}O_3$	$C_6H_6O_2S$	Furanthiolcarbonsäuremethylester	(27)
	$C_6H_6O_2S$	Thenoessäuremethylester	(27)
	C_6H_5NO	2-Cyan-5-methylfuran	(27)

b) 2-0-(2-S-)Verbindungen

$C_nH_{2n-8}O_2$	$C_8H_4S_2$	Thiopheno-[3,2-b oder 2,3-b]-thiophen	(27)
$C_nH_{2n-10}O_2$	$C_8H_4O_2$	2,2'-Difuryl	(27)
	$C_8H_8O_2$	2,2'-Difurylmethan	(22)
	$C_{10}H_{10}O_2$	5-Methyl-2-furyl-2'-furyl-methan	(27)
	$C_{11}H_{12}O_2$	Bis-(5-methyl-2-furyl)-methan	(27)

c) 1-N-Verbindungen

1. Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen

$C_nH_{2n-3}N$	C_4H_5N	Pyrrol	(1)
	C_5H_7N	N-Methylpyrrol	(5)

	C_6H_7N	Dimethylpyrrol	(18)
	C_6H_9N	Äthylpyrrol	(26)
	$C_8H_{13}N$	N-n-Butylpyrrol	(28)
	$C_8H_{15}N$	N-n-Amylpyrrol	(31)
	$C_9H_{15}N$	N-i-Amylpyrrol	(27)
	$C_9H_{15}N$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol	(27)
$C_nH_{2n-5}N$	C_5H_5N	Pyridin	(2)
	C_6H_7N	2-Methylpyridin	(20)
	C_6H_7N	3-Methylpyridin	(20)
	C_7H_9N	3-Äthylpyridin	(27)

3. Oxoverbindungen

$C_nH_{2n-5}NO$	C_5H_5NO	Pyrrol-2-aldehyd	(22)
	C_6H_7NO	2-Acetylpyrrol	(22)
	C_6H_7NO	N-Methylpyrrol-2-aldehyd	(22)
	C_6H_7NO	5-Methylpyrrol-2-aldehyd	(22)
	C_7H_9NO	2-Propionylpyrrol	(22)
	C_7H_9NO	N-Methyl-2-acetylpyrrol	(22)
	C_7H_9NO	N-Äthylpyrrol-2-aldehyd	(27)
	C_7H_9NO	N-Methyl-5-methylpyrrol-2-aldehyd	(22)
	$C_{10}H_{15}NO$	N-i-Amylpyrrol-2-aldehyd	(27)
	$C_{10}H_{15}NO$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol-2-aldehyd	(27)
$C_nH_{2n-7}NO_2$	$C_8H_9NO_2$	1-(2'-Pyrryl)-butan-1,2-dion	(27)

4. Carbonsäuren

$C_nH_{2n-7}NO_2$	$C_7H_7NO_2$	Nicotinsäuremethylester	(25)
-------------------	--------------	-------------------------	------

d) 2-N-Verbindungen

$C_nH_{2n-4}N_2$	$C_4H_4N_2$	Pyrazin	(5)
	$C_5H_6N_2$	2-Methylpyrazin	(5)
	$C_6H_8N_2$	2-Äthylpyrazin	(27)
	$C_6H_8N_2$	2,3-Dimethylpyrazin	(23)
	$C_6H_8N_2$	2,5-Dimethylpyrazin	(5)
	$C_6H_8N_2$	2,6-Dimethylpyrazin	(5)
	$C_7H_{10}N_2$	2-Propylpyrazin	(27)
	$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-3-methylpyrazin	(27)
	$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-5-methylpyrazin	(27)
	$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-6-methylpyrazin	(27)
	$C_7H_{10}N_2$	2,3,5-Trimethylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-6-propylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-5-i-propylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2,5-Diäthylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2,6-Diäthylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2-Äthyl-3,5-dimethylpyrazin	(27)
	$C_8H_{12}N_2$	2-Äthyl-2,5-dimethylpyrazin	(27)
	$C_9H_{14}N_2$	2-i-Butyl-3-methylpyrazin	(27)
	$C_9H_{14}N_2$	2,3-Diäthyl-5-methylpyrazin	(31)
	$C_9H_{14}N_2$	2,6-Diäthyl-3-methylpyrazin	(31)
$C_nH_{2n-6}N_2$	$C_6H_6N_2$	2-Vinylpyrazin	(27)
	$C_7H_8N_2$	2-Methyl-5-vinylpyrazin	(27)
	$C_7H_8N_2$	2-Methyl-6-vinylpyrazin	(27)
	$C_7H_8N_2$	2-(trans-1-Propenyl)-pyrazin	(31)
	$C_8H_{10}N_2$	2-Methyl-6-(trans-1-propenyl)-pyrazin	(31)
	$C_8H_{10}N_2$	2-Methyl-5-(trans-1-propenyl)-pyrazin	(31)
$C_nH_{2n-10}N_2$	$C_9H_8N_2$	5-Methylchinoxalin	(27)

e) 1-O-, 1-N-Verbindungen

1. Kohlenstoff-Wasserstoff-Verbindungen

$C_nH_{2n-5}NO$	C_6H_9NO	Furfurylpyrrol	(5)
	$C_{10}H_{11}NO$	N-(5'-Methylfurfuryl)-pyrrol	(27)

3. Oxoverbindungen

$C_nH_{2n-5}NO_2$	C_6H_7NOS	4-Methyl-2-acetyl-thiazol	(27)
		4-Methyl-2-propionyl-thiazol	(27)
$C_nH_{2n-11}NO_2$	$C_{10}H_9NO_2$	N-Furfurylpyrrol-2-aldehyd	(27)
	$C_{11}H_{11}NO_2$	N-Furfuryl-2-acetyl-pyrrol	(27)

2. Verbindungen des Kaffeearomas

geordnet nach der Summenformel

H_2S	Schwefelwasserstoff	$C_5H_4O_2$	Furfural
H_3N	Ammoniak	C_5H_4OS	2-Thiophenaldehyd
CH_2O	Formaldehyd	C_5H_5N	Pyridin
CH_2O_2	Ameisensäure	C_5H_5NO	Pyrrol-2-aldehyd
CH_4	Methan	C_5H_6O	2-Cyclopentenon-1
CH_4O	Methanol	C_5H_6O	2-Methylfuran
CH_4S	Methylmercaptan	C_5H_6O	3-Methylfuran
CH_5N	Methylamin	C_5H_6S	Methylthiophen
CS_2	Schwefelkohlenstoff	$C_5H_6O_2$	Cyclopentandion-1,2
C_2H_4	Äthylen	$C_5H_6O_2$	Furfurylalkohol
C_2H_4O	Acetaldehyd	C_5H_6OS	Furfurylmercaptan
$C_2H_4O_2$	Ameisensäuremethylester	C_5H_6OS	Thenylalkohol
$C_2H_4O_2$	Essigsäure	$C_5H_6N_2$	2-Methylpyrazin
C_2H_5O	Äthanol	C_5H_7N	N-Methylpyrrol
C_2H_5S	Dimethylsulfid	C_5H_8	Pentadien
$C_2H_5S_2$	Dimethyldisulfid	C_5H_8	Isopren
C_3H_3N	Acrylnitril	C_5H_8O	Dimethylacrolein
C_3H_4O	Acrolein	C_5H_8O	Cyclopentanone
C_3H_6O	Propanal	$C_5H_8O_2$	Acetylpropionyl
C_3H_6O	Aceton	$C_5H_8O_2$	Acetylaceton
$C_3H_6O_2$	Acetol	$C_5H_8O_2$	Seneciosäure
$C_3H_6O_2$	Ameisensäureäthylester	$C_5H_8O_2$	2-Methyltetrahydrofuran-3
$C_3H_6O_2$	Essigsäuremethylester	C_5H_8OS	2-Methyltetrahydrothiophenon-3
$C_3H_6O_2$	Propionsäure	$C_5H_8O_2$	O-Acetylacetol
C_3H_6S	Methyläthylsulfid	C_5H_{10}	Penten
$C_3H_6S_2$	Methyläthyldisulfid	$C_5H_{10}O$	3-Methylbuten-2-ol-1
C_3H_7N	Trimethylamin	$C_5H_{10}O$	Valeraldehyd
C_4H_4O	Furan	$C_5H_{10}O$	Methylisopropylketon
C_4H_4S	Thiophen	$C_5H_{10}O$	2-Methylbutanal
$C_4H_4O_2$	Crotonolacton	$C_5H_{10}O$	3-Methylbutanal
$C_4H_4N_2$	Pyrazin	$C_5H_{10}O$	Pentanone-2
C_4H_5N	3-Butennitril	$C_5H_{10}O$	Pentanone-3
C_4H_5N	Pyrrol	$C_5H_{10}O_2$	2-Hydroxy-3-pentanone
C_4H_6O	Butenal	$C_5H_{10}O_2$	3-Hydroxy-2-pentanone
C_4H_6O	Methylvinylketon	$C_5H_{10}O_2$	Valeriansäure
$C_4H_6O_2$	Diacetyl	$C_5H_{10}O_2$	i-Valeriansäure
$C_4H_6O_2$	Crotonsäure	$C_5H_{10}O_2$	Methyläthyllessigsäure
$C_4H_6O_2$	γ -Butyrolacton		
C_4H_6OS	Tetrahydrothiophenon-3		

C_4H_8	Buten	$C_5H_{10}OS$	1-Methylthio-butanon-2
C_4H_8O	Butanal	C_5H_{12}	Pentan
C_4H_8O	i-Butanal	$C_5H_{12}O$	Pentanol-1
C_4H_8O	Butanon	$C_5H_{12}O$	3-Methylbutanol-1
C_4H_8O	Tetrahydrofuran	$C_5H_{12}O$	2-Methylbutanol-2
$C_4H_8O_2$	Acetoin	$C_6H_4S_2$	Thiopheno-[3,2-b oder 2,3-b]-thiophen
$C_4H_8O_2$	Butanol-1-on-2	C_5H_5NO	2-Cyan-5-methylfuran
$C_4H_8O_2$	Essigsäureäthylester	C_6H_6	Benzol
$C_4H_8O_2$	Propionsäuremethylester	C_6H_6O	Phenol
$C_4H_8O_2$	Buttersäure	C_6H_6S	3-Vinylthiophen
$C_4H_8O_2$	i-Buttersäure	$C_6H_6O_2$	Brenzcatechin
$C_4H_{10}O$	i-Butanol	$C_6H_6O_2$	Resorcin
$C_4H_{10}O$	tert.-Butanol	$C_6H_6O_2$	Hydrochinon
$C_4H_{10}O_2$	Dimethylacetal	$C_6H_6O_2$	2-Acetylthiophen
$C_4H_{10}S_2$	Diäthyldisulfid	$C_7H_6O_2S$	1-(2'-Thienyl)-propan-1,2- dion
$C_6H_6O_2$	5-Methylfurfural	$C_7H_6O_2S$	1-(3'-Thienyl)-propan-1,2- dion
C_6H_6OS	2-Acetylthiophen	$C_7H_7NO_2$	Nicotinsäuremethylester
C_6H_6OS	5-Methyl-2-thiophenal- dehyd	C_7H_8	Toluol
$C_6H_6N_2$	2-Vinylpyrazin	C_7H_8O	m-Kresol
$C_6H_6O_3$	Ameisensäurefurfurylester	C_7H_8O	o-Kresol
$C_6H_6O_3$	Dimethylmaleinsäure- anhydrid	C_7H_8O	p-Kresol
$C_6H_6O_3$	Maltol	C_7H_8S	Thioanisol
$C_6H_6O_2S$	Ameisensäurethenylester	$C_7H_8O_2$	Guajacol
$C_6H_6O_2S$	Furanthiolcarbonsäure- methylester	$C_7H_8O_2$	2-Propionylfuran
$C_6H_6O_2S$	Thenoesäuremethylester	$C_7H_8O_2$	1-(2'-Furyl)-propanon-2
C_6H_7N	2-Methylpyridin	$C_7H_8O_2$	5-Methyl-2-acetylthiophen
C_6H_7N	3-Methylpyridin	C_7H_8OS	o-Hydroxythioanisol
C_6H_7NO	2-Acetylpyrrol	C_7H_8OS	2-Propionylthiophen
C_6H_7NO	N-Methylpyrrol-2-aldehyd	C_7H_8OS	3-Methyl-2-acetylthiophen
C_6H_7NO	5-Methylpyrrol-2-aldehyd	C_7H_8OS	4-Methyl-2-acetylthiophen
C_6H_7NOS	4-Methyl-2-acetyl-thiazol	C_7H_8OS	5-Methyl-2-acetylthiophen
C_6H_8O	2-Methyl-2-cyclopentenon-1	$C_7H_8N_2$	2-Methyl-5-vinyl-pyrazin
C_6H_8O	Äthylfuran	$C_7H_8N_2$	2-Methyl-6-vinyl-pyrazin
C_6H_8O	2,5-Dimethylfuran	$C_7H_8N_2$	2-(trans-1-Propenyl)- pyrazin
$C_6H_8O_2$	3-Methyleyclopentandion- 1,2	$C_7H_8O_3$	Essigsäurefurfurylester
$C_6H_8O_2$	Furfurylmethyläther	$C_7H_8O_3$	Methyläthylmaleinsäure- anhydrid
C_6H_8OS	Methyl-5-methyl-2-furyl- sulfid	$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfurylester
C_6H_8OS	Furfurylmethylsulfid	$C_7H_8O_2S$	Essigsäurethenylester
$C_6H_8N_2$	2-Äthylpyrazin	C_7H_8N	3-Äthylpyridin
$C_6H_8N_2$	2,3-Dimethylpyrazin	C_7H_8NO	2-Propionylpyrrol
$C_6H_8N_2$	2,5-Dimethylpyrazin	C_7H_8NO	N-Methyl-2-acetylpyrrol
$C_6H_8N_2$	2,6-Dimethylpyrazin	C_7H_8NO	N-Äthylpyrrol-2-aldehyd
C_6H_9N	Dimethylpyrrol	C_7H_8NO	N-Methyl-5-methylpyrrol- 2-aldehyd
C_6H_9N	Äthylpyrrol	C_7H_8NOS	4-Methyl-2-propionyl- thiazol
C_6H_{10}	Hexadien	C_7H_{10}	1,2-Dihydrotoluol
$C_6H_{10}O$	α -Methyl- β -äthylacrolein	$C_7H_{10}O$	2-Äthyl-2-cyclopentenon-1
$C_6H_{10}O$	Mesityloxid	$C_7H_{10}O$	2-Methyl-2-cyclohexenon-1
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-2,3	$C_7H_{10}O$	2-Propylfuran
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-3,4		
$C_6H_{10}O_2$	4-Methylpentandion-2,3		

$C_6H_{10}O_3$	1-Acetoxybutanon-2	$C_7H_{10}S$	2-Methyl-4-äthyl-thiophen
$C_6H_{10}O_3$	O-Propionylacetol	$C_7H_{10}O_2$	3,4-Dimethylcyclopentandion-1,2
C_6H_{12}	Hexen	$C_7H_{10}O_2$	3,5-Dimethylcyclopentandion-1,2
$C_6H_{12}O$	Hexanal	$C_7H_{10}O_2$	3-Äthylcyclopentandion-1,2
$C_6H_{12}O$	Hexanon-3	$C_7H_{10}O_2$	3-Methylcyclohexandion-1,2
$C_6H_{12}O_2$	Essigsäure-n-butylester	$C_7H_{10}O_2$	2,4,5-Trimethyl-2-H-furanon-3
$C_6H_{12}O_2$	i-Valeriansäuremethylester	$C_7H_{10}OS$	5-Methyl-2-furfurylmethylsulfid
$C_6H_{12}O_2$	Capronsäure	$C_7H_{10}N_2$	2-Propylpyrazin
$C_6H_{14}O$	Hexanol-1	$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-3-methylpyrazin
C_7H_6O	Benzaldehyd	$C_8H_{13}N$	N-n-Butylpyrrol
$C_7H_6O_2$	Salicylaldehyd	C_8H_{14}	Octin
$C_7H_6O_2$	2-(β -Propenal)-furan	$C_8H_{14}O$	6-Methylhepten-5-on-2
$C_7H_6O_3$	1-(2'-Furyl)-propan-1,2-dion	$C_8H_{14}O_2$	Octandion-2,3
$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-5-methylpyrazin	$C_8H_{14}O_2$	5-Methylheptandion-3,4
$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-6-methylpyrazin	$C_8H_{14}O_2$	6-Methylheptandion-3,4
$C_7H_{10}N_2$	2,3,5-Trimethylpyrazin	C_8H_{16}	Octen
$C_7H_{12}O_2$	Heptandion-3,4	$C_8H_{16}O$	Octen-1-ol-3
$C_7H_{12}O_2$	5-Methylhexandion-2,3	$C_8H_{16}O$	Octanon-2
$C_7H_{12}O_2$	Essigsäure-i-pentenylester	$C_8H_{16}O$	Octanon-3
$C_7H_{14}O$	Heptanon-2	$C_8H_{16}O_2$	Caprinsäure
$C_7H_{14}O_2$	Önanthsäure	C_8H_{18}	Octan
$C_7H_{16}O$	Heptanol-2	$C_8H_{18}O$	Octanol-3
C_8H_6O	Benzofuran	C_8H_8	Inden
C_8H_6S	Benzothiophen	C_8H_8O	2-Methylbenzofuran
$C_8H_6O_2$	2,2'-Difuryl	$C_8H_8O_2$	1-Phenylpropan-dion-1,2
C_8H_8	Styrol	$C_8H_8O_2$	2,2'-Difurylmethan
C_8H_8O	o-Tolylaldehyd	$C_8H_8N_2$	5-Methylchinoxalin
C_8H_8O	Phenylacetaldehyd	C_8H_9NO	N-Furfurylpyrrol
C_8H_8O	2,3-Dihydrobenzofuran	$C_9H_{10}O$	Propiophenon
$C_8H_8O_2$	Ameisensäurebenzylester	$C_9H_{10}O_2$	Ameisensäure-2-phenyläthylester
$C_8H_8O_2$	4-Vinylbrenzcatechin	$C_9H_{10}O_2$	4-Vinylguajacol
$C_8H_8O_2$	o-Hydroxyacetophenon	$C_9H_{10}O_3$	5-Methyl-2-hydroxyacetophenon
$C_8H_8O_2$	Benzoessäuremethylester	$C_9H_{10}O_3$	Acetovanillon
$C_8H_8O_3$	2,3-Dihydroxyacetophenon	$C_9H_{10}O_3$	Crotonsäurefurfurylester
$C_8H_8O_3$	Salicylsäuremethylester	C_9H_{12}	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butan-1,2-dion
$C_8H_8O_3$	1-(2'-Furyl)-butan-1,2-dion	$C_9H_{12}O$	1,2,4-Trimethylbenzol
$C_8H_8O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propan-1,2-dion	$C_9H_{12}O$	2,3,5-Trimethylphenol
$C_8H_9NO_2$	1-(2'-Pyreryl)-butan-1,2-dion	$C_9H_{12}O_2$	4-Äthylguajacol
C_9H_{10}	Äthylbenzol	$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-2
C_9H_{10}	Xylol	$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-3
$C_9H_{10}O$	2,3-Dimethylphenol	$C_9H_{14}O$	2-Amylfuran
$C_9H_{10}O$	2,5-Dimethylphenol	$C_9H_{14}N_2$	2,3-Diäthyl-5-methylpyrazin
$C_9H_{10}O$	2,6-Dimethylphenol	$C_9H_{14}N_2$	2,6-Diäthyl-3-methylpyrazin
$C_9H_{10}O$	3,4-Dimethylphenol		
$C_9H_{10}O$	2-Äthylphenol		
$C_9H_{10}O$	4-Äthylphenol		
$C_9H_{10}O_2$	2-Butyrylfuran		
$C_9H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-2		
$C_9H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-3		
$C_9H_{10}O_2$	5-Methyl-2-propionylfuran		
$C_9H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propanon-2		

$C_2H_{10}N_2$	2-Methyl-6-(trans-1-propenyl)-pyrazin	$C_9H_{14}N_2$	2-i-Butyl-3-methyl-pyrazin
$C_8H_{10}N_2$	2-Methyl-5-(trans-1-propenyl)-pyrazin	$C_9H_{16}N$	N-n-Amylpyrrol
$C_8H_{10}O_3$	Propionsäurefurfurylester	$C_9H_{16}N$	N-i-Amylpyrrol
$C_8H_{12}O$	2-Butylfuran	$C_9H_{16}N$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol
$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-6-propylpyrazin	$C_9H_{18}O$	Nonanon-2
$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-5-i-propylpyrazin	$C_9H_{18}O_2$	Pelargonsäure
$C_8H_{12}N_2$	2,5-Diäthylpyrazin	C_9H_{20}	Nonan
$C_8H_{12}N_2$	2,6-Diäthylpyrazin	$C_{10}H_8$	Naphthalin
$C_8H_{12}N_2$	2-Äthyl-3,5-dimethylpyrazin	$C_{10}H_8O$	3-Phenylfuran
$C_8H_{12}N_2$	3-Äthyl-2,5-dimethylpyrazin	$C_{10}H_8NO_2$	N-Furfurylpyrrol-2-aldehyd
$C_{10}H_{11}NO$	N-(5'-Methylfurfuryl)-pyrrol	$C_{10}H_{10}O_2$	5-Methyl-2-furyl-2'-furyl-methan
$C_{10}H_{12}$	p-Isopropenyltoluol	$C_{10}H_{10}O_3$	Difurfuryläther
$C_{10}H_{12}O_2$	Eugenol	$C_{10}H_{10}O_2S$	Difurfurylsulfid
$C_{10}H_{12}O_2$	3,4-Dimethoxystyrol	$C_{11}H_{11}NO_2$	N-Furfuryl-2-acetyl-pyrrol
$C_{10}H_{12}O_3$	Buttersäurefurfurylester	$C_{11}H_{12}O_2$	Bis-(5-methyl-2-furyl)-methan
$C_{10}H_{12}O_3$	i-Buttersäurefurfurylester	$C_{11}H_{18}O_3$	5-Methyldifurfuryläther
$C_{10}H_{12}O_3$	β,β -Dimethylacrylsäurefurfurylester	$C_{11}H_{22}O$	Undecanon-2
$C_{10}H_{14}$	p-Cymol	$C_{12}H_{10}$	Diphenyl
$C_{10}H_{14}$	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	$C_{12}H_{12}$	Dimethylnaphthalin
$C_{10}H_{15}NO$	N-i-Amylpyrrol-2-aldehyd	$C_{12}H_{12}$	2-Äthyl-naphthalin
$C_{10}H_{16}NO$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol-2-aldehyd	$C_{12}H_{14}O_3$	i-Valeriansäurefurfurylester
$C_{10}H_{16}$	Myrcen	$C_{12}H_{14}O_3$	2-Methylbuttersäurefurfurylester
$C_{10}H_{16}$	Sylvestren	$C_{13}H_{10}$	Fluoren
$C_{10}H_{16}$	p-Menthadien-1,8	$C_{13}H_{12}$	3-Methyldiphenyl
$C_{10}H_{16}O$	Anhydrolinalooloxid	$C_{13}H_{14}$	Trimethylnaphthalin
$C_{10}H_{18}O$	Linalool	$C_{14}H_{16}$	Tetramethylnaphthalin
$C_{10}H_{18}O$	α -Terpineol	$C_{13}H_{26}O$	Tridecanon-2
$C_{10}H_{18}O_3$	cis-Linalooloxid	$C_{13}H_{36}O$	6,10-Dimethylundecanon-2
$C_{10}H_{20}O$	Decanon-2	$C_{14}H_{30}$	n-Tetradecan
$C_{10}H_{20}O_2$	Caprinsäure	$C_{15}H_{32}$	n-Pentadecan
$C_{11}H_{10}$	1-Methylnaphthalin	$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure
$C_{11}H_{10}$	2-Methylnaphthalin	$C_{17}H_{34}O_2$	Palmitinsäuremethylester
		$C_{18}H_{36}O$	6,10,14-Trimethylpentadecanon-2
		$C_{27}H_{56}$	n-Heptacosan

3. Einige Verbindungsklassen von Substanzen des Kaffeearomas geordnet nach dem Beilstein-System

Alkohole

CH_4O	Methanol	$C_{10}H_{18}O$	Linalool
C_2H_6O	Äthanol	$C_5H_8O_2$	Acetol
$C_4H_{10}O$	i-Butanol	$C_4H_8O_2$	Acetoin
$C_4H_{10}O$	tert.-Butanol	$C_4H_8O_2$	Butanol-1-on-2
$C_5H_{12}O$	Pentanol-1	$C_5H_{10}O_2$	2-Hydroxy-3-pentanon
$C_5H_{12}O$	3-Methylbutanol-1	$C_5H_{10}O_2$	3-Hydroxy-2-pentanon
$C_5H_{12}O$	2-Methylbutanol-2	$C_{10}H_{18}O$	α -Terpineol
$C_6H_{14}O$	Hexanol-1	$C_{10}H_{18}O_2$	cis-Linalooloxid
$C_7H_{16}O$	Heptanol-2	$C_6H_8O_2$	Furfurylalkohol
$C_8H_{18}O$	Octanol-3	C_6H_8OS	(2-Hydroxymethylthio-phen) Thenylalkohol
$C_8H_{18}O$	3-Methylbuten-2-ol-1		
$C_8H_{18}O$	Octen-1-ol-3	$C_6H_8O_3$	Maltol

Äther

$C_7H_8O_2$	Guajacol	$C_{10}H_{18}O_2$	cis-Linalooloxid
$C_9H_{12}O_3$	4-Äthylguajacol	$C_6H_8O_2$	Furfurylmethyläther
$C_9H_{12}O_2$	4-Vinylguajacol	$C_{10}H_{10}O_3$	Difurfuryläther
$C_{10}H_{12}O_3$	Eugenol	$C_{11}H_{12}O_3$	5-Methylidifurfuryläther
$C_{10}H_{12}O_2$	3,4-Dimethoxystyrol	$C_8H_8O_2$	2-Methyltetrahydrofuranon-3
$C_9H_{10}O_3$	Acetovanillon	$C_7H_{10}O_2$	2,4,5-Trimethyl-2H-furanon-3
C_8H_8O	Tetrahydrofuran	$C_6H_6O_3$	Maltol
$C_{10}H_{16}O$	Anhydrolinalooloxid		
C_8H_8O	2,3-Dihydrobenzofuran		

Aldehyde

CH_2O	Formaldehyd	$C_6H_4O_2$	Furfural
C_2H_4O	Acetaldehyd	C_6H_4OS	2-Thiophenaldehyd
C_3H_6O	Propanal	$C_6H_6O_2$	5-Methylfurfural
C_4H_8O	Butanal	C_6H_6OS	5-Methyl-2-thiophenaldehyd
C_4H_8O	i-Butanal	$C_7H_8O_2$	2-(β -Propenal)-furan
$C_5H_{10}O$	Valeraldehyd	C_5H_5NO	Pyrrol-2-aldehyd
$C_5H_{10}O$	2-Methylbutanal	C_6H_7NO	N-Methylpyrrol-2-aldehyd
$C_5H_{10}O$	3-Methylbutanal	C_6H_7NO	5-Methylpyrrol-2-aldehyd
$C_6H_{12}O$	Hexanal	C_7H_9NO	N-Äthylpyrrol-2-aldehyd
$C_6H_{12}O$	Acrolein	C_7H_9NO	N-Methyl-5-methylpyrrol-2-aldehyd
$C_6H_{12}O$	Butenal	$C_{10}H_{16}NO$	N-i-Amylpyrrol-2-aldehyd
C_6H_8O	Dimethylacrolein	$C_{10}H_{16}NO$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol-2-aldehyd
$C_6H_{10}O$	α -Methyl- β -äthylacrolein	$C_{10}H_9NO_2$	N-Furfurylpyrrol-2-aldehyd
C_7H_8O	Benzaldehyd		
C_8H_8O	o-Tolylaldehyd		
C_8H_8O	Phenylacetaldehyd		
$C_7H_6O_2$	Salicylaldehyd		

Ketone

C_3H_6O	Aceton	$C_8H_{16}O$	Octanon-2
C_4H_8O	Butanon	$C_8H_{16}O$	Octanon-3
$C_5H_{10}O$	Methylisopropylketon	$C_9H_{18}O$	Nonanon-2
$C_5H_{10}O$	Pentanon-2	$C_{10}H_{20}O$	Decanon-2
$C_5H_{10}O$	Pentanon-3	$C_{11}H_{22}O$	Undecanon-2
$C_6H_{12}O$	Hexanon-3	$C_{13}H_{26}O$	Tridecanon-2
$C_7H_{14}O$	Heptanon-2	$C_{15}H_{20}O$	6,10-Dimethylundecanon-2
$C_{18}H_{30}O$	6,10,14-Trimethylpentadecanon-2	C_8H_8OS	2-Methyltetrahydrothiophenon-3
C_4H_8O	Methylvinylketon	$C_7H_{10}O_2$	2,4,5-Trimethyl-2H-furanon-3
$C_6H_{10}O$	Mesityloxid	$C_8H_6O_2$	2-Acetylfuran
$C_6H_{14}O$	6-Methylhepten-5-on-2	C_8H_6OS	2-Acetylthiophen
$C_5H_{10}OS$	1-Methylthio-butanon-2	$C_7H_8O_2$	2-Propionylfuran
$C_5H_8O_2$	Acetol	$C_7H_8O_2$	1-(2'-Furyl)-propanon-2
$C_4H_8O_2$	Acetoin	$C_7H_8O_2$	5-Methyl-2-acetylfuran
$C_4H_8O_2$	Butanol-1-on-2	C_7H_8OS	2-Propionylthiophen
$C_5H_{10}O_2$	2-Hydroxy-3-pentanon	C_7H_8OS	3-Methyl-2-acetylthiophen
$C_5H_{10}O_2$	3-Hydroxy-2-pentanon	C_7H_8OS	4-Methyl-2-acetylthiophen
$C_5H_8O_3$	O-Acetylacetol	C_7H_8OS	5-Methyl-2-acetylthiophen
$C_6H_{10}O_3$	1-Acetoxybutanon-2	$C_8H_{10}O_2$	2-Butyrylfuran
$C_6H_{16}O_3$	O-Propionylacetol	$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-2
C_5H_8O	Cyclopentanon	$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-3
C_5H_6O	2-Cyclopentenon-1		

C_5H_8O	2-Methyl-2-cyclopentenon-1	$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-propionylfuran
$C_7H_{10}O$	2-Äthyl-2-cyclopentenon-1	$C_8H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propanon-2
$C_8H_{10}O$	2-Methyl-2-cyclohexenon-1	$C_8H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-2
$C_8H_{12}O$	2,3,5-Trimethyl-2-cyclopentenon-1	$C_8H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-3
$C_8H_{10}O$	Propiophenon	C_8H_7NO	2-Acetylpyrrol
$C_8H_8O_2$	o-Hydroxyacetophenon	C_7H_9NO	2-Propionylpyrrol
$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-hydroxyacetophenon	C_8H_9NO	N-Methyl-2-acetylpyrrol
$C_8H_8O_3$	2,3-Dihydroxyacetophenon	C_8H_9NOS	4-Methyl-2-acetyl-thiazol
$C_9H_{10}O_2$	Acetovanillon	C_7H_9NOS	4-Methyl-2-propionyl-thiazol
C_8H_8OS	Tetrahydrothiophenon-3	$C_{11}H_{11}NO_2$	N-Furfuryl-2-acetyl-pyrrol
$C_8H_8O_2$	2-Methyltetrahydrofuranon-3		

Diketone

$C_4H_8O_2$	Diacetyl	$C_7H_{10}O_2$	3-Äthylcyclopentandion-1,2
$C_6H_8O_2$	Acetylpropionyl	$C_7H_{10}O_2$	3-Methylcyclohexandion-1,2
$C_6H_8O_2$	Acetylaceton	$C_8H_8O_2$	1-Phenylpropandion-1,2
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-2,3	$C_7H_6O_3$	1-(2'-Furyl)-propan-1,2-dion
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-3,4	$C_7H_6O_2S$	1-(2'-Thienyl)-propan-1,2-dion
$C_6H_{10}O_2$	4-Methylpentandion-2,3	$C_7H_6O_2S$	1-(3'-Thienyl)-propan-1,2-dion
$C_7H_{12}O_2$	Heptandion-3,4	$C_8H_8O_3$	1-(2'-Furyl)-butan-1,2-dion
$C_7H_{12}O_2$	5-Methylhexandion-2,3	$C_8H_8O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propan-1,2-dion
$C_8H_{14}O_2$	Octandion-2,3	$C_8H_{10}O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butan-1,2-dion
$C_8H_{14}O_2$	5-Methylheptandion-3,4	$C_8H_8NO_2$	1-(2'-Pyrrol)-butan-1,2-dion
$C_8H_{14}O_2$	6-Methylheptandion-3,4		
$C_8H_{14}O_2$	Cyclopentandion-1,2		
$C_8H_8O_2$	3-Methylcyclopentandion-1,2		
$C_7H_{10}O_2$	3,4-Dimethylcyclopentandion-1,2		
$C_7H_{10}O_2$	3,5-Dimethylcyclopentandion-1,2		

Ester

$C_2H_4O_2$	Ameisensäuremethylester	$C_7H_8O_3$	Essigsäurefurfurylester
$C_3H_6O_2$	Ameisensäureäthylester	$C_8H_{10}O_3$	Propionsäurefurfurylester
$C_3H_6O_2$	Essigsäuremethylester	$C_{10}H_{12}O_3$	Buttersäurefurfurylester
$C_4H_8O_2$	Essigsäureäthylester	$C_{10}H_{12}O_3$	i-Buttersäurefurfurylester
$C_6H_{12}O_2$	Essigsäure-n-butylester	$C_{12}H_{14}O_3$	i-Valeriansäurefurfurylester
$C_7H_{12}O_2$	Essigsäure-i-pentenylester	$C_{12}H_{14}O_3$	2-Methylbuttersäurefurfurylester
$C_5H_8O_3$	O-Acetylacetyl	$C_9H_{10}O_3$	Crotonsäurefurfurylester
$C_6H_{10}O_3$	1-Acetoxybutanon-2	$C_{10}H_{12}O_3$	β,β -Dimethylacrylsäurefurfurylester
$C_6H_8O_2$	Propionsäuremethylester	$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfurylester
$C_6H_{10}O_3$	O-Propionylacetyl	$C_8H_6O_2S$	Ameisensäurethenylester
$C_8H_{12}O_2$	i-Valeriansäure-methylester	$C_7H_8O_2S$	Essigsäurethenylester
$C_{17}H_{34}O_2$	Palmitinsäuremethylester	$C_6H_4O_2S$	Furanthiolcarbonsäuremethylester
$C_8H_8O_2$	Ameisensäurebenzylester	$C_6H_8O_2S$	Thenoensäuremethylester
$C_9H_{10}O_2$	Ameisensäure-2-phenyläthylester	$C_7H_7NO_2$	Nicotinsäuremethylester
$C_8H_8O_2$	Benzoesäuremethylester		
$C_8H_8O_3$	Salicylsäuremethylester		
$C_8H_8O_3$	Ameisensäurefurfurylester		

Phenole

eine —OH-Gruppe

C_6H_5O	Phenol
C_7H_5O	m-Kresol
C_7H_5O	o-Kresol
C_7H_5O	p-Kresol
$C_8H_{10}O$	2,3-Dimethylphenol
$C_8H_{10}O$	2,5-Dimethylphenol
$C_8H_{10}O$	2,6-Dimethylphenol
$C_8H_{10}O$	3,4-Dimethylphenol
$C_8H_{10}O$	2-Äthylphenol
$C_8H_{10}O$	4-Äthylphenol
$C_9H_{12}O$	2,3,5-Trimethylphenol
$C_7H_5O_2$	Guajacol
C_7H_5OS	o-Hydroxythioanisol
$C_8H_{12}O_2$	4-Äthylguajacol

$C_9H_{10}O_2$	4-Vinylguajacol
$C_{10}H_{12}O_2$	Eugenol
$C_7H_5O_2$	Salicylaldehyd
$C_8H_5O_2$	o-Hydroxyacetophenon
$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-hydroxyacetophenon
$C_9H_{10}O_2$	Acetovanillon
$C_8H_5O_3$	Salicylsäuremethylester

zwei —OH-Gruppen

$C_6H_4O_2$	Brenzcatechin
$C_6H_4O_2$	Resorcin
$C_6H_4O_2$	Hydrochinon
$C_8H_8O_2$	4-Vinylbrenzcatechin
$C_8H_8O_3$	2,3-Dihydroxyacetophenon

Schwefel-Verbindungen

H_2S	Schwefelwasserstoff
CH_3S	Methylmercaptan
C_2H_6S	Dimethylsulfid
$C_2H_6S_2$	Dimethyldisulfid
C_3H_8S	Methyläthylsulfid
$C_3H_8S_2$	Methyläthyl-disulfid
$C_4H_{10}S_2$	Diäthyl-disulfid
$C_5H_{10}OS$	1-Methylthio-butanon-2
CS_2	Schwefelkohlenstoff
C_7H_8S	Thioanisol
C_7H_8OS	o-Hydroxythioanisol
C_6H_4S	Thiophen
C_6H_6S	Methylthiophen
$C_7H_{10}S$	2-Methyl-4-äthyl-thiophen
C_6H_6S	3-Vinylthiophen
C_8H_8S	Benzothiophen
C_8H_8OS	2-Acetylthiophen
C_6H_6OS	5-Methyl-2-thiophen-aldehyd
C_7H_8OS	2-Propionylthiophen
C_7H_8OS	3-Methyl-2-acetylthiophen
C_7H_8OS	4-Methyl-2-acetylthiophen
C_7H_8OS	5-Methyl-2-acetylthiophen
$C_7H_8O_2S$	1-(2'-Thienyl)-propan-1,2-dion

C_6H_8OS	Methyl-5-methyl-2-furyl-sulfid
C_6H_8OS	Furfurylmercaptan
C_6H_8OS	Furfurylmethylsulfid
$C_7H_{10}OS$	5-Methyl-2-furfurylmethylsulfid
$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfuryl-ester
$C_{10}H_{10}O_2S$	Difurfurylsulfid
C_6H_4OS	2-Hydroxymethylthiophen
$C_6H_4O_2S$	Ameisensäurethienylester
$C_7H_8O_2S$	Essigsäurethienylester
C_4H_4OS	Tetrahydrothiophenon-3
C_4H_8OS	2-Methyltetrahydrothiophenon-3
C_6H_4OS	2-Thiophenaldehyd
$C_7H_8O_2S$	1-(3'-Thienyl)-propan-1,2-dion
$C_6H_4O_3S$	Furanthiolcarbonsäuremethylester
$C_6H_4O_2S$	Thenoensäuremethylester
$C_6H_4S_2$	Thiopheno-[3,2-b oder 2,3-b]-thiophen
C_6H_7NOS	4-Methyl-2-acetyl-thiazol
C_7H_8NOS	4-Methyl-2-propionyl-thiazol

Furan-Verbindungen

C_4H_4O	Furan
C_5H_6O	2-Methylfuran
C_5H_6O	3-Methylfuran
C_5H_6O	Äthylfuran
C_6H_8O	2,5-Dimethylfuran
$C_7H_{10}O$	2-Propylfuran
$C_8H_{12}O$	2-Butylfuran
$C_9H_{14}O$	2-Amylfuran

$C_6H_6O_2$	2-Acetylfuran
$C_6H_6O_2$	5-Methylfurfural
$C_7H_8O_2$	2-Propionylfuran
$C_7H_8O_2$	1-(2'-Furyl)-propanon-2
$C_7H_8O_2$	5-Methyl-2-acetylfuran
$C_8H_{10}O_2$	2-Butyrylfuran
$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-2
$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-3

C_6H_6O	Benzofuran	$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-propionylfuran
C_8H_8O	2-Methylbenzofuran	$C_8H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propanon-2
$C_{10}H_8O$	3-Phenylfuran	$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-2
C_6H_8OS	Methyl-5-methyl-2-furylsulfid	$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-3
$C_6H_6O_2$	Furfurylalkohol	$C_7H_6O_2$	2-(β -Propenal)-furan
$C_6H_8O_2$	Furfurylmethyläther	$C_7H_6O_3$	1-(2'-Furyl)-propan-1,2-dion
$C_6H_6O_3$	Ameisensäurefurfurylester	$C_8H_8O_3$	1-(2'-Furyl)-butan-1,2-dion
$C_7H_8O_3$	Essigsäurefurfurylester	$C_8H_8O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propan-1,2-dion
$C_8H_{10}O_3$	Propionsäurefurfurylester	$C_9H_{10}O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butan-1,2-dion
$C_{10}H_{12}O_3$	Buttersäurefurfurylester	$C_8H_6O_2S$	Furanthiolcarbonsäuremethylester
$C_{10}H_{12}O_3$	i-Buttersäurefurfurylester	C_8H_5NO	2-Cyan-5-methylfuran
$C_{12}H_{14}O_3$	i-Valeriansäurefurfurylester	$C_8H_6O_2$	2,2-Difuryl
$C_{12}H_{14}O_3$	2-Methylbuttersäurefurfurylester	$C_9H_8O_2$	2,2'-Difurylmethan
$C_9H_{10}O_3$	Crotonsäurefurfurylester	$C_{10}H_{10}O_2$	5-Methyl-2-furyl-2'-furylmethan
$C_{10}H_{12}O_3$	β,β -Dimethylacrylsäurefurfurylester	$C_{11}H_{12}O_2$	Bis-(5-methyl-2-furyl)-methan
$C_{10}H_{10}O_2$	Difurfuryläther	C_9H_9NO	N-Furfurylpyrrol
$C_{11}H_{12}O_3$	5-Methyldifurfuryläther	$C_{10}H_{11}NO$	N-(5'-Methylfurfuryl)pyrrol
C_6H_6OS	Furfurylmercaptan	$C_{10}H_9NO_2$	N-Furfurylpyrrol-2-aldehyd
C_6H_8OS	Furfurylmethylsulfid	$C_{11}H_{11}NO_2$	N-Furfuryl-2-acetyl-pyrrol
$C_7H_{10}OS$	5-Methyl-2-furfurylmethylsulfid		
$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfurylester		
$C_{10}H_{10}O_2S$	Difurfurylsulfid		
$C_6H_4O_2$	Furfurol		

4. Verbindungen des Kaffeearomas

geordnet nach ihrer frühesten Erwähnung in der Literatur, sodann nach dem BEILSTEIN-System

1) O. BERNHEIMER, Mh. Chem. 1, 456 (1880).

$C_2H_4O_2$	Essigsäure	(3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 23, 25, 27, 30)
$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure	(5)
CH_5N	Methylamin	(15)
$C_6H_6O_2$	Hydrochinon	(15)
C_4H_5N	Pyrrol	(5, 15, 18, 22, 25)

Außerdem Aceton vermutet.

2) A. MONARI, L. SCOCCIANTI, Gazz. chim. Ital. 25, 115 (1895).

C_5H_5N	Pyridin	(3, 5, 8, 9, 10, 15, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
-----------	---------	--

3) H. JAECKLE, Z. Unters. Nahr.- Genußmitt. 1, 457 (1898).

C_3H_6O	Aceton	(5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
$C_2H_2O_2$	Ameisensäure	(7, 13, 15, 20, 25, 27, 30)
H_2N	Ammoniak	(15)
C_3H_9N	Trimethylamin	(15)
$C_6H_4O_2$	Furfurol	(4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28)

Außerdem Furan, Resorcin und eine schwefelhaltige Substanz vermutet.

4) E. ERDMANN, Ber. deutsch. chem. Ges. **35**, 4846 (1902).

$C_5H_{10}O_2$	Methyläthyllessigsäure	(15, 25, 27)
$C_5H_8O_2$	Furfurylalkohol	(5, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 22, 23, 24, 25, 27)

Phenole und stickstoffhaltige Substanzen.

5) H. STAUDINGER, T. REICHSTEIN, US Patent 1696419, 25. 12. 1928.

H_2S	Schwefelwasserstoff	(8, 14, 15, 20, 25)
CH_4O	Methanol	(9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 20, 23, 25, 27, 28)
CH_4S	Methylmercaptan	(13, 14, 15, 20, 25, 27)
C_2H_6S	Dimethylsulfid	(13, 14, 15, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 28)
C_2H_4O	Acetaldehyd	(8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 27, 28)
$C_6H_{10}O$	2-Methylbutanal	(9, 10, 13, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 27, 28)
$C_4H_8O_2$	Diacetyl	(6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 27, 28)
$C_5H_8O_2$	Acetylpropionyl	(9, 10, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
$C_3H_6O_2$	Acetol	(23, 25, 27)
$C_3H_6O_2$	Essigsäuremethylester	(13, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
$C_5H_{10}O_2$	i-Valeriansäure	(9, 10, 12, 15, 20, 23, 25, 27)
$C_6H_{12}O_2$	i-Valeriansäuremethylester	(26)
$C_{10}H_8$	Naphthalin	(27)
C_6H_6O	Phenol	(9, 10, 15, 20, 23, 24, 25, 26, 27)
$C_6H_6O_2$	Brenzcatechin	(—)
$C_7H_8O_2$	Guajacol	(7, 9, 15, 20, 23, 24, 25, 27)
$C_6H_6O_2$	Resorcin	(15)
$C_6H_{10}O_2$	4-Vinylguajacol	(7, 15, 25, 27)
$C_8H_8O_3$	2,3-Dihydroxyacetophenon	(15, 25)
$C_7H_8O_3$	Essigsäurefurfurylester	(15, 22, 23, 24, 25, 26, 27)
$C_{12}H_{14}O_3$	2-Valeriansäurefurfurylester	(26, 27)
C_5H_6OS	Furfurylmercaptan	(15, 20, 26, 27)
$C_6H_6O_2$	5-Methylfurfuro	(22, 23, 24, 25, 27)
$C_6H_6O_3$	Maltol	(9, 10, 23, 25, 27)
C_5H_7N	N-Methylpyrrol	(9, 10, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28)
$C_4H_4N_2$	Pyrazin	(9, 10, 15, 23, 24, 25, 26, 27, 31)
$C_5H_6N_2$	2-Methylpyrazin	(9, 23, 24, 25, 26, 27, 31)
$C_6H_8N_2$	2,5-Dimethylpyrazin	(9, 23, 24, 25, 27, 31)
$C_6H_8N_2$	2,6-Dimethylpyrazin	(25, 27, 31)
C_5H_6NO	N-Furfurylpyrrol	(21, 22, 25, 27)

Außerdem „höhere Mercaptane, Sulfide, Aldehyde, Ketone, aliphatische Alkohole, Fettsäuren, Pyrrole“, ferner Furan-Ketone und andere Furanderivate, „Oxysulfide und Mercaptale“, Phenole und Phenoläther, höhere Pyrazin-Homologe. In anderen Patenten sollen noch Acetylfuran und Ameisensäurefurfurylester stehen.

6) H. SCHMALFUSS u. H. BARTHMEYER, Biochem. Z. **216**, 330 (1929).

$C_4H_8O_2$	Acetoin	(8, 10, 15, 23, 24, 25, 27)
-------------	---------	-----------------------------

7) S. C. PRESCOTT, R. L. EMERSON, R. B. WOODWARD, R. HEGGIE, Food Res. **2**, 165, (1937).

$C_{27}H_{56}$	n-Heptacosan	(15)
$C_5H_{10}O$	Pentanon-3	(15, 27, 28)
$C_{10}H_{18}$	Sylvestren	(15)
$C_8H_8O_2$	4-Vinylbrenzcatechin	(—)
$C_{10}H_{12}O_2$	Eugenol	(15)
$C_9H_{10}O_3$	Acetovanillon	(15)

Ferner ein Kohlenwasserstoff vom Fp. 116–117 °C.

8) W. R. JOHNSTON, CH. N. FREY, J. Amer. chem. Soc. **60**, 1624 (1938).

C_4H_4O	Furan	(13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
-----------	-------	--

9) R. W. MONCRIEFF, Coffee and Tea **74**, 11, 39, 40, 42 (1951).

10) E. E. LOCKHART, Coffee and Tea **80**, 71, 73, 90, 97 (1957).

C_2H_5O	Äthanol	(13, 14, 15, 17, 18, 20, 25, 27, 28)
$C_6H_6O_3$	Ameisensäurefurfurylester	(15, 22, 25, 27)

11) J. W. RHOADES, Food Res. **23**, 254 (1958).

C_3H_6O	Propanal	(13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
C_4H_8O	Butanon	(13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

12) F. GAUTSCHI, Nouveaux Laboratoires de Recherche Firmenich. S. 28. (Genf 1959).

$C_3H_6O_2$	Propionsäure	(13, 15, 20, 23, 25, 27, 30)
-------------	--------------	------------------------------

13) A. ZLATKIS, M. SIVETZ, Food Res. **25**, 395 (1960).

C_5H_8	Pentadien	(28)
C_4H_8O	Butanal	(14, 17, 20, 26, 27, 28)
C_4H_8O	i-Butanal	(14, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
$C_5H_{10}O$	Valeraldehyd	(20, 28)
$C_5H_{10}O$	3-Methylbutanal	(14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 27)
$C_2H_4O_2$	Ameisensäuremethylester	(14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
$C_3H_6O_2$	Ameisensäureäthylester	(20)
CS_2	Schwefelkohlenstoff	(18, 20, 27, 28)
C_4H_4S	Thiophen	(25, 26, 28)
C_5H_6O	2-Methylfuran	(14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

Ferner: C_4 -C, Paraffine und Olefine, C_4 -Ketone und -Aldehyde und Furfurol-Derivate.

14) J. W. RHOADES, J. Agric. Food Chem. **8**, 136 (1960).

C_5H_8	Isopren	(17, 20, 25, 26, 28)
----------	---------	----------------------

15) L. MEYER, Food Chemistry. S. 298 (New York 1960).

$C_4H_8O_2$	n-Buttersäure	(20, 30)
$C_5H_{10}O_2$	Valeriansäure	(20, 30)
$C_6H_{12}O_2$	Capronsäure	(20, 27, 30)
$C_8H_{16}O_2$	Caprylsäure	(30)

16) M. SIVETZ, H. E. FOOTE, Coffee Processing Technol. Vol. II, 107 (1963).

17) D. REYMOND, F. CHAVAN, R. H. EGLI, *Rec. Adv. Food Sci.* **3**, 151 (1963).

CH_4	Methan	(28)
C_2H_4	Äthylen	(—)
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$	Dimethylacetal	(—)

18) CH. MERRITT jr., M. L. BAZINET, J. H. SULLIVAN, D. H. ROBERTSON, *J. Agric. Food Chem.* **11**, 1525 (1963).

$\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$	Dimethyldisulfid	(26, 28)
$\text{C}_3\text{H}_6\text{S}$	Methyläthylsulfid	(27)
$\text{C}_3\text{H}_8\text{S}_2$	Methyläthylsulfid	(26)
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	Acrolein	(—)
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	Methylvinylketon	(—)
$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$	Dimethylacrolein	(27)
$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$	α -Methyl- β -äthylacrolein	(—)
$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Acetylaceton	(—)
$\text{C}_6\text{H}_8\text{N}$	Acrylnitril	(26)
$\text{C}_4\text{H}_8\text{N}$	3-Butennitril	(26)
$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$	2,5-Dimethylfuran	(22, 25, 26, 28)
$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}$	2-Propylfuran	(22, 26, 28)
$\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}$	2-Butylfuran	(—)
$\text{C}_6\text{H}_8\text{N}$	Dimethylpyrrol	(28)

19) M. A. GIANTURCO, A. S. GIAMMARINO, R. G. PITCHER, *Tetrahedron* **19**, 2051 (1963).

$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	3-Methylcyclopentandion-1,2	(25)
$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2$	3,4-Dimethylcyclopentandion-1,2	(25)
$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2$	3,5-Dimethylcyclopentandion-1,2	(25)
$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2$	3-Äthylcyclopentandion-1,2	(25)
$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_2$	3-Methylcyclohexandion-1,2	(25)

20) R. RADTKE, Dissertation (München 1964).

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	i-Buttersäure	(25)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	o-Kresol	(27)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	p-Kresol	(—)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	2-Methylpyridin	(27)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	3-Methylpyridin	(25, 27)

21) M. A. GIANTURCO, P. FRIEDEL, A. S. GIAMMARINO, *Tetrahedron* **20**, 1763. (1964).

$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$	2-Methyltetrahydrofuranon-3	(23, 24, 25, 26, 27)
----------------------------------	-----------------------------	----------------------

22) M. A. GIANTURCO, A. S. GIAMMARINO, P. FRIEDEL, V. FLANAGAN, *Tetrahedron* **20**, 2951 (1964).

$\text{C}_6\text{H}_8\text{OS}$	Furfurylmethylsulfid	(25, 27)
$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	2-Acetylfuran	(23, 24, 25, 26, 27)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$	5-Methyl-2-acetylfuran	(25, 27)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$	1-(2'-Furyl)-propan-1,2-dion	(25, 27)
$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	1-(2'-Furyl)-butan-1,2-dion	(25, 27)
$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	1-(5-Methyl-2'-furyl)-propan-1,2-dion	(25, 27)
$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$	2,2'-Difurylmethan	(25, 27)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$	Pyrrol-2-aldehyd	(25, 26)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$	2-Acetylpyrrol	(23, 25)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$	N-Methylpyrrol-2-aldehyd	(25, 27)
$\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$	5-Methylpyrrol-2-aldehyd	(25)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{NO}$	2-Propionylpyrrol	(25)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{NO}$	N-Methyl-2-acetylpyrrol	(25, 27)
$\text{C}_7\text{H}_8\text{NO}$	N-Methyl-5-methylpyrrol-2-aldehyd	(25)

23) R. VIANI, F. MÜGGLER-CHAVAN, D. REYMOND, R. H. EGLI, *Helv. chim. Acta* **48**, 1809 (1965).

$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-2,3	(24, 27, 28)
$C_6H_8O_3$	O-Acetylacetol	(24, 25, 26)
$C_4H_6O_2$	γ -Butyrolacton	(24, 25, 27)
$C_6H_8N_2$	2,3-Dimethylpyrazin	(24, 25, 31)

24) D. REYMOND, F. MÜGGLER-CHAVAN, R. VIANI, L. VUATUZ, R. H. EGLI, *J. Gas-chromatog.* **1966**, 28.

$C_{10}H_{12}O_2$	3,4-Dimethoxystyrol	(27)
-------------------	---------------------	------

25) M. A. GIANTURCO, A. S. GIAMMARINO, P. FRIEDEL, *Nature* **210**, 1358 (1966).

CH_2O	Formaldehyd	(—)
$C_6H_{10}O_2$	2-Hydroxy-3-pentanon	(27)
$C_6H_{10}O_2$	3-Hydroxy-2-pentanon	(27)
$C_4H_6O_2$	Essigsäureäthylester	(28)
$C_4H_6O_2$	Crotonsäure	(—)
$C_6H_8O_2$	Seneciosäure	(—)
C_7H_8	Toluol	(26, 27, 28)
C_7H_8O	m-Kresol	(27)
$C_6H_{12}O_2$	4-Äthylguajacol	(27)
C_5H_8O	Cyclopentanon	(27)
$C_4H_4O_2$	Crotonolacton	(—)
C_6H_6OS	2-Acetylthiophen	(27)
$C_6H_6O_3$	Dimethylmaleinsäureanhydrid	(27)
$C_7H_8O_3$	Methyläthylmaleinsäureanhydrid	(27)
$C_7H_7NO_2$	Nicotinsäuremethylester	(—)

26) J. TH. HEINS, H. MAARSE, M. C. TEN NOEVER DE BRAUW, C. WEURMAN, *J. Gas-chromatog.* **1966**, 395.

$C_4H_{10}S_2$	Diäthyldisulfid	(—)
$C_6H_{14}O$	Hexanol-1	(27, 28)
$C_6H_{12}O$	Hexanon-3	(27)
C_4H_8O	Butenal	(—)
$C_6H_{12}O_2$	Essigsäure-n-butylester	(—)
$C_4H_6O_2$	Propionsäuremethylester	(28)
C_6H_6	Benzol	(28)
C_8H_{10}	Xylol	(28)
C_8H_8	Styrol	(27)
C_4H_4O	Tetrahydrofuran	(32)
C_5H_6O	3-Methylfuran	(—)
C_5H_6S	Methylthiophen	(—)
C_6H_6O	Äthylfuran	(—)
C_5H_6OS	2-Hydroxymethylthiophen	(27)
C_6H_6N	2-Äthylpyrrol	(—)

Außerdem vermutlich 3-Propyl- und 3-Äthylfuran, ein Äthylpyrrol, eine C_6 , sowie 3 ungesättigte C_5 - und C_6 -Carbonylverbindungen.

27) M. STOLL, M. WINTER, F. GAUTSCHI, I. FLAMENT, B. WILLHALM, *Helv. chim. Acta* **50**, 628 (1967).

I. M. GOLDMAN, J. SEIBL, I. FLAMENT, F. GAUTSCHI, M. WINTER, B. WILLHALM, M. STOLL, *Helv. chim. Acta* **50**, 694 (1967).

$C_{10}H_{16}$	Myreen	
$C_5H_{12}O$	Pentanol-1	(28)
$C_5H_{12}O$	3-Methylbutanol-1	

$C_7H_{16}O$	Heptanol-2	
$C_8H_{18}O$	Octanol-3	
$C_8H_{16}O$	3-Methylbuten-2-ol-1	
$C_8H_{16}O$	Octen-1-ol-3	
$C_{10}H_{18}O$	Linalool	
$C_5H_{10}O$	Pentanon-2	(28)
$C_6H_{12}O$	Hexanal	(28)
$C_7H_{14}O$	Heptanon-2	
$C_8H_{16}O$	Octanon-2	
$C_8H_{16}O$	Octanon-3	
$C_9H_{18}O$	Nonanon-2	
$C_{10}H_{20}O$	Decanon-2	
$C_{11}H_{22}O$	Undecanon-2	
$C_{13}H_{26}O$	Tridecanon-2	
$C_{13}H_{26}O$	6,10-Dimethylundecanon-2	
$C_{18}H_{36}O$	6,10,14-Trimethylpentadecanon-2	
$C_6H_{10}O$	Mesityloxid	
$C_6H_{14}O$	6-Methylhepten-5-on-2	
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-3,4	(28)
$C_6H_{10}O_2$	4-Methylpentandion-2,3	
$C_7H_{12}O_2$	Heptandion-3,4	
$C_7H_{12}O_2$	5-Methylhexandion-2,3	
$C_8H_{14}O_2$	Octandion-2,3	
$C_8H_{14}O_2$	5-Methylheptandion-3,4	
$C_8H_{14}O_2$	6-Methylheptandion-3,4	
$C_4H_8O_2$	Butanol-1-on-2	
$C_6H_{10}OS$	1-Methylthiobutanon-2	
$C_7H_{12}O_2$	Essigsäure-i-pentenylester	
$C_{17}H_{34}O_2$	Palmitinsäuremethylester	
$C_{10}H_{16}$	p-Menthadien-1,8	
C_9H_{12}	1,2,4-Trimethylbenzol	
$C_{10}H_{14}$	p-Cymol	
$C_{10}H_{14}$	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	
$C_{10}H_{12}$	p-Isopropenyltoluol	
C_9H_8	Inden	
$C_{11}H_{10}$	1-Methylnaphthalin	
$C_{11}H_{10}$	2-Methylnaphthalin	
$C_{12}H_{12}$	Dimethylnaphthalin	
$C_{12}H_{12}$	2-Äthyl-naphthalin	
$C_{13}H_{14}$	Trimethylnaphthalin	
$C_{14}H_{16}$	Tetramethylnaphthalin	
$C_{12}H_{10}$	Diphenyl	
$C_{13}H_{12}$	3-Methyldiphenyl	
$C_{13}H_{10}$	Fluoren	
$C_{10}H_{16}O$	α -Terpinol	
C_7H_8S	Thioanisol	
$C_8H_8O_2$	Ameisensäurebenzylester	
$C_6H_{10}O$	2,3-Dimethylphenol	
$C_6H_{10}O$	2,5-Dimethylphenol	
$C_6H_{10}O$	2,6-Dimethylphenol	
$C_6H_{10}O$	3,4-Dimethylphenol	
$C_6H_{10}O$	2-Äthylphenol	
$C_6H_{10}O$	4-Äthylphenol	
$C_6H_{10}O_2$	Ameisensäure-2-phenyläthylester	
$C_6H_{12}O$	2,3,5-Trimethylphenol	

C_7H_8OS	o-Hydroxythioanisol
C_7H_6O	Benzaldehyd
C_8H_8O	o-Tolylaldehyd
C_8H_8O	Phenylacetaldehyd
$C_9H_{10}O$	Propiophenon
$C_9H_8O_2$	1-Phenylpropandion-1,2
$C_7H_6O_2$	Salicylaldehyd
$C_8H_8O_2$	o-Hydroxyacetophenon
$C_9H_{10}O_2$	5-Methyl-2-hydroxy-acetophenon
$C_9H_8O_2$	Benzoessäuremethylester
$C_8H_8O_3$	Salicylsäuremethylester
$C_7H_{10}S$	2-Methyl-4-äthyl-thiophen
$C_9H_{14}O$	2-Amylfuran
$C_{10}H_{16}O$	Anhydrolinalooloxid
C_6H_6S	3-Vinylthiophen
C_8H_8O	2,3-Dihydrobenzofuran
C_8H_8O	Benzofuran
C_8H_8S	Benzothiophen
C_9H_8O	2-Methylbenzofuran
$C_{10}H_8O$	3-Phenylfuran
$C_{10}H_{18}O_2$	cis-Linalooloxid
C_6H_6OS	Methyl-5-methyl-2-furyl-sulfid
$C_6H_8O_2$	Furfurylmethyläther
$C_8H_{10}O_3$	Propionsäurefurfurylester
$C_{10}H_{12}O_3$	Buttersäurefurfurylester
$C_{10}H_{12}O_3$	i-Buttersäurefurfurylester
$C_{12}H_{14}O_3$	2-Methylbuttersäurefurfurylester
$C_8H_{10}O_3$	Crotonsäurefurfurylester
$C_{10}H_{12}O_3$	β,β -Dimethylacrylsäurefurfurylester
$C_{10}H_{10}O_3$	Difurfuryläther
$C_{11}H_{12}O_3$	5-Methyldifurfuryläther
$C_7H_{10}OS$	5-Methyl-2-furfuryl-methylsulfid
$C_7H_8O_2S$	Thiolessigsäurefurfurylester
$C_{10}H_{10}O_2S$	Difurfurylsulfid
$C_6H_6O_2S$	Ameisensäurethenylester
$C_7H_8O_2S$	Essigsäurethenylester
C_4H_6OS	Tetrahydrothiophenon-3
C_5H_6OS	2-Methyltetrahydrothiophenon-3
C_6H_4OS	2-Thiophenaldehyd
C_6H_6OS	5-Methyl-2-thiophenaldehyd
$C_7H_8O_2$	2-Propionylfuran
$C_7H_8O_2$	1-(2'-Furyl)-propanon-2
C_7H_8OS	2-Propionylthiophen
C_7H_8OS	3-Methyl-2-acetylthiophen
C_7H_8OS	4-Methyl-2-acetylthiophen
C_7H_8OS	5-Methyl-2-acetylthiophen
$C_8H_{10}O_2$	2-Butyrylfuran
$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-2
$C_8H_{10}O_2$	1-(2'-Furyl)-butanon-3
$C_8H_{10}O_2$	5-Methyl-2-propionylfuran
$C_8H_{10}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-propanon-2
$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-2
$C_9H_{12}O_2$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butanon-3
$C_7H_8O_2S$	1-(2'-Thienyl)-propan-1,2-dion
$C_7H_8O_2S$	1-(3'-Thienyl)-propan-1,2-dion

$C_8H_{10}O_3$	1-(5'-Methyl-2'-furyl)-butan-1,2-dion	
$C_6H_4O_2S$	Furanthiolcarbonsäuremethylester	
$C_6H_6O_2S$	Thenoessäuremethylester	
C_6H_4NO	2-Cyan-5-methylfuran	
$C_6H_4S_3$	Thiopheno-[3,2-b oder 2,3-b]-thiophen	
$C_8H_6O_2$	2,2'-Difuryl	
$C_{10}H_{10}O_2$	5-Methyl-2-furyl-2'-furyl-methan	
$C_{11}H_{12}O_2$	Bis-(5-methyl-2-furyl)-methan	
$C_9H_{15}N$	N-i-Amylpyrrol	
$C_9H_{15}N$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol	
C_7H_9N	3-Äthylpyridin	
C_7H_9NO	N-Äthylpyrrol-2-aldehyd	
$C_{10}H_{15}NO$	N-i-Amylpyrrol-2-aldehyd	
$C_{10}H_{15}NO$	N-(2-Methylbutyl)-pyrrol-2-aldehyd	
$C_8H_8NO_2$	1-(2'-Pyrrol)-butan-1,2-dion	
$C_6H_8N_2$	2-Äthylpyrazin	(31)
$C_7H_{10}N_2$	2-Propylpyrazin	(31)
$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-3-methylpyrazin	(31)
$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-5-methylpyrazin	(31)
$C_7H_{10}N_2$	2-Äthyl-6-methylpyrazin	(31)
$C_7H_{10}N_2$	2,3,5-Trimethylpyrazin	(31)
$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-6-propylpyrazin	
$C_8H_{12}N_2$	2-Methyl-5-i-propylpyrazin	(31)
$C_8H_{12}N_2$	2,5-Diäthylpyrazin	
$C_8H_{12}N_2$	2,6-Diäthylpyrazin	(31)
$C_8H_{12}N_2$	2-Äthyl-3,5-dimethylpyrazin	
$C_8H_{12}N_2$	3-Äthyl-2,5-dimethylpyrazin	(31)
$C_9H_{14}N_2$	2-i-Butyl-3-methylpyrazin	
$C_6H_8N_2$	2-Vinylpyrazin	(31)
$C_7H_8N_2$	2-Methyl-5-vinylpyrazin	(31)
$C_7H_8N_2$	2-Methyl-6-vinylpyrazin	(31)
$C_9H_8N_2$	5-Methylchinoxalin	
$C_{10}H_{11}NO$	N-(5'-Methylfurfuryl)-pyrrol	
C_6H_7NOS	4-Methyl-2-acetylthiazol	
C_7H_9NOS	4-Methyl-2-propionylthiazol	
$C_{10}H_9NO_2$	N-Furfurylpyrrol-2-aldehyd	
$C_{11}H_{11}NO_2$	N-Furfuryl-2-acetylpyrrol	

28) C. MERRITT, jr., D. H. ROBERTSON, 2. Coll. Int. sur la Chimie des Cafés Verts, Toréfiés et leurs Dérivés, Paris. 3.-7. 5. 1965, I.F.C.C. (Paris) 1966, 183.

C_5H_{12}	Pentan
C_8H_{18}	Octan
C_9H_{20}	Nonan
C_4H_8	Buten
C_5H_{10}	Penten
C_6H_{12}	Hexen
C_8H_{16}	Octen
C_6H_{10}	Hexadien
C_8H_{14}	Octin
$C_4H_{10}O$	i-Butanol
$C_4H_{10}O$	tert.-Butanol
$C_5H_{12}O$	2-Methylbutanol-2
$C_5H_{10}O$	Methylisopropylketon
C_7H_{10}	1,2-Dihydrotoluol
C_8H_{10}	Äthylbenzol

$C_7H_6O_2$	2-(β -Propenal)-furan	(32)
$C_8H_{13}N$	N-n-Butylpyrrol	

29) W. WALTER, H.-L. WEIDEMANN, W. MOHR, *Naturwissenschaften* **54**, 492 (1967).
 $C_5H_6O_2$ Cyclopentandion-1,2

30) J. T. KUNG, R. P. McNAUGHT, J. A. YERANSIAN, *J. Food. Sci.* **32**, 455 (1967).

$C_7H_{14}O_2$ Önanthsäure

$C_9H_{18}O_2$ Pelargonsäure

$C_{10}H_{20}O_2$ Caprinsäure

Drei weitere saure Substanzen mit 6 bis 10 C-Atomen.

31) H. A. BONDAROVICH, P. FRIEDEL, V. KRAMPL, J. A. RENNER, F. W. SHEPHARD, M. A. GIANTURCO, *J. Agr. Food Chem.* **15**, 1093 (1967).

$C_{14}H_{30}$	n-Tetradecan	
$C_{15}H_{32}$	n-Pentadecan	
$C_6H_{10}O_3$	1-Acetoxybutanon-2	(32)
$C_6H_{10}O_3$	O-Propionylacetol	
C_6H_8O	2-Cyclopentenon-1	
C_6H_8O	2-Methyl-2-cyclopentenon-1	
$C_7H_{10}O$	2-Äthyl-2-cyclopentenon-1	
$C_7H_{10}O$	2-Methyl-2-cyclohexenon-1	
$C_8H_{12}O$	2,3,5-Trimethyl-2-cyclopentenon-1	
$C_7H_{10}O$	2,4,5-Trimethyl-2 H-furanon-3	
$C_9H_{16}N$	N-n-Amylpyrrol	
$C_9H_{14}N_2$	2,3-Diäthyl-5-methylpyrazin	
$C_9H_{14}N_2$	2,6-Diäthyl-3-methylpyrazin	
$C_7H_8N_2$	2-(trans-1-Propenyl)-pyrazin	
$C_8H_{10}N_2$	2-Methyl-6-(trans-1-propenyl)-pyrazin	
$C_8H_{10}N_2$	2-Methyl-5-(trans-1-propenyl)-pyrazin	

32) J. STOFFELSMA, J. PYPKER, *Rec. trav. chim. Pays-Bas* **87**, 241 (1968).

C_3H_8O	Propanol-2
C_5H_8O	Penten-3-on-2
$C_6H_{10}O_2$	Hexandion-2,5
$C_7H_{12}O_2$	Heptandion-2,5
$C_4H_8O_2$	Ameisensäure-i-propylester
$C_7H_{14}O_2$	Essigsäure-i-amylester
$C_7H_{12}O_3$	1-Acetoxy-pentanon-2 (Essigsäure-1-hydroxy-pentanon-2-ester)
$C_7H_{12}O_3$	2-Acetoxy-pentanon-3 (Essigsäure-2-hydroxy-pentanon-3-ester)
$C_4H_6O_2$	cis-Crotonsäure
$C_4H_6O_2$	Methacrylsäure
$C_6H_8O_2$	Tiglinsäure
$C_9H_{10}O_2$	Phenylessigsäuremethylester
$C_5H_{10}O$	2-Methyltetrahydrofuran
$C_{10}H_{18}O_2$	trans-Linalooloxid
$C_8H_{10}O_3$	2-Furfuryloxyaceton
C_4H_6OS	Tetrahydrothiophenon-2
$C_6H_8O_2$	α -Methyl- γ -butyrolacton
$C_5H_8O_2$	γ -Methyl- γ -butyrolacton
$C_6H_8O_2$	2,3-Dimethylbuten-2-olid-1,4
$C_6H_8O_2$	3,4-Dimethylbuten-2-olid-1,4
$C_7H_{10}O_2$	2,3,4-Trimethylbuten-2-olid-1,4

C_6H_6OS	3-Acetylthiophen
$C_6H_8O_2$	4-(2'-Furyl)-buten-3-on-2
$C_6H_4O_3$	Methylmaleinsäureanhydrid
$C_6H_6NO_2$	N, α -Dimethylsuccinimid
$C_8H_{11}NO$	2-Acetyl-N-äthylpyrrol
$C_8H_{14}N_2$	2-Äthyl-3,5,6-trimethylpyrazin
$C_6H_7NO_2$	5-Acetyl-2-methyloxazol

Vermutet, aber nicht sicher nachgewiesen wurde:

C_2H_4S	Äthylmercaptan
C_3H_7S	n-Propylmercaptan
C_8H_8O	m-Methylbenzaldehyd
$C_8H_8O_2$	3-(2'-Furyl)-propanal [2-(β -Propanal)-furan]
$C_6H_{12}N_2$	Tetramethylpyrazin

Literatur

1. BERNHEIMER, O., Mh. Chem. **1**, 456 (1880). — 2. MONARI, A. und L. SCOCCIANI, Gazz. chim. ital. **25**, 115 (1895). — 3. JAECKLE, H., Unters. Nahr.- u. Genußmitt. **1898**, 457. — 4. ERDMANN, E., Ber. dtsch. chem. Ges. **35**, 1846 (1902). — 5. STAUDINGER, H. und T. REICHSTEIN, U.S. Patent 1696419 (25. 12. 1928). — 6. SCHMALFUSS, H. und H. BARTHEMEYER, Biochem. Z. **216**, 330 (1929). — 7. PRESCOTT, S. C., R. L. EMERSON, R. B. WOODWARD und R. HEGGIE, Food Res. **2**, 165 (1937). — 8. JOHNSTON, W. R. und CH. N. FREY, J. Amer. chem. Soc. **60**, 1624 (1938). — 9. MONCRIEFF, R. W., Coffee and Tea **74**, 11, 39, 40, 42 (1951). — 10. LOCKHART, E. E., Coffee and Tea **80**, 71, 73, 90, 97 (1957). — 11. RHOADES, J. W., Food Res. **23**, 254 (1958). — 12. GAUTSCHI, F., «Nouveaux Laboratoires de Recherche Firmenich», 28 (Genf 1959). — 13. ZLATKIS, A. und M. SIVETZ, Food Res. **25**, 395 (1960). — 14. RHOADES, J. W., J. Agric. Food Chem. **8**, 136 (1960). — 15. MEYER, L., "Food Chemistry", 298 (New York 1960). — 16. SIVETZ, M. und H. E. FOOTE, Coffee Processing Technol. Vol. II, 107 (1963). — 17. REYMOND, D., F. CHAVAN und R. H. EGLI, Rec. Adv. Food Sci. **3**, 151 (1963). — 18. MERRITT, CH. jr., M. L. BAZINET, J. H. SULLIVAN und D. H. ROBERTSON, J. Agric. Food Chem. **11**, 1525 (1963). — 19. GIANTURCO, M. A., A. S. GIAMMARINO und R. G. PITCHER, Tetrahedron **19**, 2051 (1963). — 20. RADTKE, R., Dissertation, München 1964. — 21. GIANTURCO, M. A., P. FRIEDEL und A. S. GIAMMARINO, Tetrahedron **20**, 1763 (1964). — 22. GIANTURCO, M. A., A. S. GIAMMARINO, P. FRIEDEL und V. FLANAGAN, Tetrahedron **20**, 2951 (1964). — 23. VIANI, R., F. MÜGGLER-CHAVAN, D. REYMOND, R. H. EGLI, Helv. chim. Acta **48**, 1809 (1965). — 24. REYMOND, D., F. MÜGGLER-CHAVAN, R. VIANI, L. VUATAZ, R. H. EGLI, J. of Gaschromatog. **1966**, 28. — 25. GIANTURCO, M. A., A. S. GIAMMARINO und P. FRIEDEL, Nature **210**, 1358 (1966). — 26. HEINS, J. TH., H. MAARSE, M. C. TEN NOEVER DE BRAUW und C. WEURMAN, J. of Gaschromatog. **1966**, 395. — 27. STOLL, M., M. WINTER, F. GAUTSCHI, I. FLAMENT und B. WILLHALM, Helv. chim. Acta **50**, 628 (1967). I. M. GOLDMAN, J. SEIBI, I. FLAMENT, F. GAUTSCHI, M. WINTER, B. WILLHALM und M. STOLL, Helv. chim. Acta **50**, 694 (1967). — 28. MERRITT, C. jr. und D. H. ROBERTSON, 2. Coll. Int. sur la Chimie des Cafés Verts, Torréfiés et leurs Derivés, Paris. 3.-7. 5. 1965, I.F.C.C. (Paris) **1966**, 183. — 29. WALTER, W., H. L. WEIDEMANN und W. MOHR, Naturwissenschaften **54**, 492 (1967). — 30. KUNG, J. T., R. P. McNAUGHT und J. A. YERANSIAN, J. Food Sci. **32**, 455 (1967). — 31. BONDAROVICH, H. A., P. FRIEDEL, V. KRAMPL, J. A. RENNER, F. W. SHEPHARD und M. A. GIANTURCO, J. Agr. Food Chem. **15**, 1093 (1967). — 32. J. STOFFELSMA und J. PYPKER, Rec. trav. chim Pays bas **87**, 241 (1968).

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. W. WALTER und Dipl.-Chem. H.-L. WEIDEMANN
Chemisches Staatsinstitut, 2 Hamburg-13, Papendamm 6