

Tafel 3.

	Getränk bereitet mit									
	87	109	130	152	174	195	217	239	261	283 g
Erhaltenes Volumen [ccm]	730	710	675	630	610	585	550	490	450	440
% Extrakt	2.16	2.67	3.29	3.95	4.24	4.77	5.51	5.97	6.58	6.97
g Gesamt-Extrakt	15.8	19.0	22.2	24.9	25.9	27.9	30.3	29.2	29.6	30.7
% Coffein	0.070	0.090	0.120	0.136	0.151	0.158	0.179	0.193	0.186	0.195
g Gesamt-Coffein	0.51	0.64	0.81	0.86	0.92	0.93	0.98	0.95	0.89	0.86

Tafel 4.

	Getränk bereitet mit					
	Robusta-Kaffee			Yemen-Kaffee		
	87	174	261	87	174	261 g
% Trigonellin	0.033	0.079	0.094	0.050	0.088	0.095
g Gesamt-Trigonellin	0.241	0.482	0.423	0.365	0.537	0.428
% Chlorogensäure	0.40	0.90	1.29	0.46	0.89	1.03
g Gesamt-Chlorogensäure	2.92	5.49	5.80	3.36	5.43	4.64

27. Karl Heinrich Slotta und Klaus Neisser: Zur Chemie des Kaffees, VI. Mitteil.: Über den Gehalt des Roh- und Röstkaffees an Trigonellin und Chlorogensäure.

[Aus d. Forschungsabteil. d. Kaffee-Instituts, S. Paulo, Instituto Butantan.]

(Eingegangen am 22. Dezember 1938.)

Wir berichteten kürzlich über neue Methoden zur Bestimmung von Chlorogensäure¹⁾ und Trigonellin²⁾, die wir besonders zu dem Zweck ausgearbeitet hatten, um Reihenuntersuchungen durchzuführen. Wir verfolgten damit verschiedene Ziele: 1) war es nötig, alle früheren Angaben über den Gehalt des Kaffees an Chlorogensäure und Trigonellin gründlich nachzuprüfen; 2) war die Frage zu entscheiden, wie sich diese beiden Substanzen bei der Röstung des Kaffees verhalten; 3) schließlich hofften wir, vielleicht Beziehungen zwischen dem Gehalt an diesen beiden Substanzen und dem Geschmack des Kaffees zu finden.

Wir haben deshalb 14 verschiedene Kaffeesorten aus allen Teilen der Welt auf ihren Gehalt an Trigonellin und Chlorogensäure untersucht. Die in Tafel 1 zusammengestellten Werte, denen wir auch noch die nach der Methode von J. Großfeld und G. Steinhoff³⁾ ermittelten Werte für Coffein beifügen, sind auf Trockenkaffee bezogene Mittelwerte aus mindestens 2 gut

¹⁾ K. H. Slotta u. Kl. Neisser, B. **71**, 1616 [1938].

²⁾ K. H. Slotta u. Kl. Neisser, B. **71**, 1987 [1938].

³⁾ Ztschr. Unters. Lebensmittel **61**, 38 [1931].

übereinstimmenden Analysen⁴⁾. In der letzten Spalte geben wir das Ergebnis der Geschmacksprüfung, die von dem amtlichen Prüfer des Institutes ausgeführt wurde.

Tafel 1.

Typ d. Kaffees	Rohkaffee			Röstkaffee			Geschmack
	Coff.	Trig.	Chlorgs.	Coff.	Trig.	Chlorgs.	
	%			%			
Jamaica	1.39	0.96	4.46	1.55	0.33	3.29	s. mild
Columbia	1.47	0.98	5.47	1.57	0.47	3.81	„ „
Java	1.54	1.04	5.29	1.73	0.36	3.66	„ „
Yemen	1.36	1.01	6.26	1.49	0.64	3.88	„ „
Santos	1.26	1.22	5.98	1.36	0.62	4.42	„ „
Mexico	1.50	1.06	6.23	1.65	0.51	4.54	„ „
Porto Rico	1.71	1.05	5.61	1.82	0.43	4.03	„ „
San Salvador	2.01	1.09	7.42	2.18	0.40	4.50	„ „
Costa Rica	1.42	1.06	6.24	1.49	0.51	4.34	mild
Kenia	1.41	1.24	5.50	1.54	0.55	3.47	„
Abessinien	—	1.11	6.88	—	0.52	4.47	„
Venezuela	1.58	1.02	5.71	1.68	0.38	4.24	weich
Robusta	2.58	0.83	6.96	2.85	0.40	4.89	ziemlich mild
Rio	1.39	1.13	6.03	1.57	0.48	4.03	„ „

Aus der Tafel geht hervor, daß der Trigonellingehalt des Rohkaffees zwischen 0.8 und 1.2% liegt, der des Röstkaffees zwischen 0.3 und 0.6%, Chlorogensäure ist im Rohkaffee zu 4.5—7.4% enthalten, im Röstkaffee zu 3.3—4.9%. Wir deuteten bereits darauf hin²⁾, daß der Gehalt an Trigonellin wesentlich höher liegt, als man bisher angenommen hatte. Dies ist um so interessanter, als neuerdings⁵⁾ erkannt wurde, daß Trigonellin im Tierkörper in Nicotinsäure umgewandelt wird. Diese wiederum hat gerade in letzter Zeit größeres Interesse erweckt: einerseits hat man erkannt, daß sie einen wesentlichen Bestandteil der Co-Dehydrasen darstellt, und andererseits ist es wahrscheinlich gemacht worden, daß sie diejenige Substanz ist, die das Auftreten der Pellagra verhindert. Angesichts dieser neuen Befunde und des beachtlich hohen Gehaltes des Kaffees an Trigonellin wäre eine erneute und gründliche physiologische Prüfung dieses Alkaloids und des Kaffees von größtem Interesse.

Die von uns erhaltenen Werte für Chlorogensäure liegen etwas tiefer als die im Schrifttum durchschnittlich angegebenen. Wir haben kürzlich schon¹⁾ die Gründe angegeben, weshalb man bisher stets zu hohe Werte für Chlorogensäure gefunden hat.

Eine Beziehung zwischen dem Geschmack des Kaffees und dem Gehalt an Trigonellin und Chlorogensäure liegt nicht offen zutage. Es muß aber erwähnt werden, daß die Geschmacksprüfung lediglich etwas über die Milde oder

⁴⁾ Wir danken Hrn. Augusto Cardeal auch an dieser Stelle für seine ausgezeichnete Hilfe bei der Durchführung von vielen Hunderten von Einzelbestimmungen.

⁵⁾ J. Kühnau, *Angew. Chem.* **51**, 738 [1938].

Härte eines Kaffees, nichts aber über seinen Wohlgeschmack aussagt. Der Laie, der nur nach dem Wohlgeschmack urteilt, wird wahrscheinlich zu einer gänzlich anderen Klassifizierung der in der Tafel aufgeführten Kaffeearten kommen.

Die Werte für Coffein stimmen mit den im Schrifttum angegebenen gut überein. Es fällt jedoch die Tatsache auf, daß der Coffeingehalt der Röstkaffees in allen Fällen höher liegt als der der Rohkaffees. Diese Zunahme des Coffeins ist nur eine relative: bei der Röstung verliert der Kaffee flüchtige Stoffe, deren Menge größer ist, als der Zunahme an Coffein entspricht. Der absolute Gehalt an Coffein nimmt sogar etwas ab, und zwar durch Sublimation⁶⁾.

Der Gehalt an Trigonellin und Chlorogensäure ist im Röstkaffee wesentlich geringer als im Rohkaffee. Uns interessierte nun die Frage, wie sich diese beiden Substanzen und das Fett des Kaffees während des eigentlichen Röstprozesses verhalten, d. h. bei welcher Temperatur sie etwaige Veränderungen erleiden. Wir benutzten zu diesem Zweck einen Röstapparat, der gestattet, nebeneinander 3 Proben von je 100 g Kaffee in sich drehenden Trommeln mittels elektrischer Heizung zu rösten. Es war so leicht möglich, die Röstung bei jeder gewünschten Temperatur vor sich gehen zu lassen. Man geht dabei so vor, daß man den ungefüllten Apparat auf eine Temperatur anheizt, die etwa 40° höher liegt als die gewünschte Rösttemperatur. Dann gibt man die Probe von gewöhnlich 50 g auf einmal in den Röster hinein, wobei die Temperatur ziemlich genau auf den gewünschten Wert sinkt. Mit etwas Übung kann man nun leicht die Temperatur 15 Min. auf $\pm 2^\circ$ konstant halten. Als dann wird der Kaffee auf ein Sieb geschüttet und durch einen Luftstrom schnell abgekühlt, um eine Nachröstung zu vermeiden.

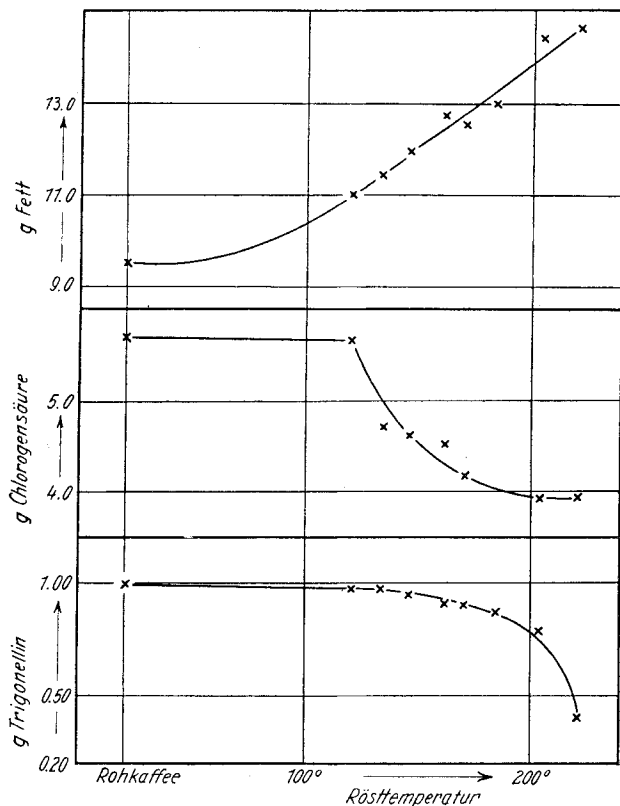
Der Fettgehalt, bestimmt durch Extraktion mit Petroläther, steigt mit zunehmender Röstung an (s. Kurve). Diese Tatsache war bekannt, doch war bisher noch nicht beachtet, wie außerordentlich groß diese Zunahme ist. Während der Gewichtsverlust des Kaffees beim Rösten maximal 25 % beträgt, kann die Zunahme an Petroläther-Extrakt bis zu 50 % betragen. Das bedeutet also eine absolute, nicht nur eine relative Zunahme. Man kann dies natürlich nicht durch Neubildung von Fett erklären, sondern es müssen Stoffe, die vor der Röstung in Petroläther unlöslich waren, in solche umgewandelt worden sein, die nun in dem genannten Lösungsmittel löslich sind. Wir möchten dabei in erster Linie an Decarboxylierungen denken.

Die Abhängigkeit des Gehaltes an Trigonellin und Chlorogensäure von der Röstung ersieht man ebenfalls aus den beigegeführten Kurven: der Trigonellengehalt sinkt bis zu Rösttemperaturen von 200° nur wenig ab, um dann schnell abzustürzen; der Gehalt an Chlorogensäure wird schon bei sehr viel niedrigerer Temperatur stark herabgedrückt und strebt dann in dem von uns untersuchten Bereich einem konstanten Wert zu.

Dieses Verhalten der Chlorogensäure ist insofern interessant, als man ja weiß, daß die Chlorogensäure im Kaffee nur zum Teil als Kaliumsalz komplex an Coffein gebunden vorliegt. Es ist nun auffällig, daß der konstante Endwert der Chlorogensäure gerade der Menge entspricht, die von dem im Kaffee enthaltenen Coffein komplex gebunden werden kann. Der Schluß liegt also nahe,

⁶⁾ Handb. d. Lebensmittelchemie VI, S. 14.

daß bei der Röstung lediglich die im Kaffee nicht im genannten Komplex vorliegende Chlorogensäure abgebaut wird. Natürlich muß dieses Ergebnis noch an anderen Kaffeeproben bestätigt werden, bevor man es verallgemeinern darf.



Die Werte der obigen Kurven wurden an einem brasilianischen Kaffee ermittelt, der in der beschriebenen Weise geröstet und analysiert wurde. Sämtliche Werte sind Mittelwerte aus mindestens 2 gut übereinstimmenden Analysen, und die Ergebnisse sind auf Trockenkaffee bezogen.

Tafel 2.

	Rohkaffee	Geröstet bei							
		120°	133°	145°	161°	170°	184°	203°	220°
Fett %	9.5	11.0	11.4	11.9	12.7	12.5	13.0	14.4	14.7
Trigonellin . . . „	1.00	0.97	0.97	0.95	0.91	0.89	0.86	0.79	0.40
Chlorogensäure „	5.70	5.65	4.90	4.60	4.50	4.35	—	3.95	3.90