

Grüner und schwarzer Tee - Gemeinsamkeiten und Unterschiede

*Privatdozent Dr. Ulrich Engelhardt, Institut für Lebensmittelkunde Universität
Braunschweig, Braunschweig*

Bereits in der Ausgabe 1/98 des W.I.T. wurden Informationen über die Polyphenole des Tees und deren Wirkungen zusammengestellt [1, 2]. Gegenwärtig findet man in den Medien eine Vielzahl von Berichten über Tee - überraschenderweise vor allem über den grünen. Diese Berichte befassen sich nicht mit dem Genusswert des Tees, sondern beinahe ausschließlich mit seinen gesundheitlichen Wirkungen. So erschien z.B. im Hamburger Abendblatt am 13.01.1999 ein Interview, in dem über die Wirkungen des grünen Tees berichtet wurde [3]. Im allgemeinen wird der schwarze Tee - wenn er überhaupt erwähnt wird - als ein oxidiertes Getränk bezeichnet, der dem grünen Tee in fast allen Belangen unterlegen sei.

Grüner und schwarzer Tee: Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Die wichtigste Gemeinsamkeit ist, dass man grünen und schwarzen Tee aus dem gleichen Blattmaterial herstellen kann. Der wichtigste Unterschied besteht darin, dass der grüne Tee unfermentiert ist, während der schwarze Tee einer Fermentation unterworfen wird.

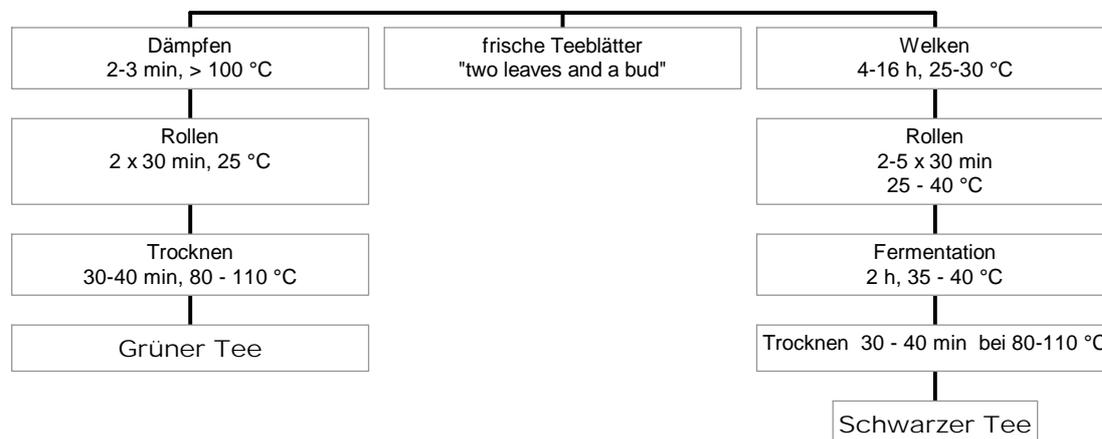


Abb. 1: Technologie von grünem und schwarzem Tee (Prinzip)

Diese Fermentation wird durch blatteigene Enzyme hervorgerufen, die insbesondere die Catechine verändern. Bei der Herstellung des grünen Tees werden diese Enzyme, konkret die Polyphenoloxidase, durch Erhitzen unwirksam gemacht und somit die Fermentation unterdrückt. Dies geschieht bei chinesischen Grüntees im allgemeinen durch Anwendung trockener Hitze (Anrösten in heißen Pfannen), bei japanischen meist durch eine Wasserdampfbehandlung.

- Die Catechine werden z.T. verändert (oxidiert)
 - Theaflavine werden gebildet (aus 2 Catechineinheiten)
 - Thearubigine werden gebildet
- Andere Polyphenole sind in geringerem Ausmaß betroffen
- Aromastoffen entstehen
 - aus Fetten
 - durch Carotinoidabbau
- Chlorophyll wird abgebaut (grün → schwarz)

Abb. 2: Wichtige Vorgänge bei der Fermentation von Tee

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Gehalte an ausgewählten Polyphenolen in grünem und schwarzem Tee. Nicht mit aufgeführt sind u.a. die Thearubigine, eine Gruppe, die höhermolekulare Polyphenole umfasst und vor allem im schwarzen Tee eine Rolle spielt. Über deren physiologische Wirkungen gibt es praktisch keine Untersuchungen.

	grüner Tee	schwarzer Tee
Gesamtpolyphenole	10 - 25 %	10 - 25 %
Catechine	5 -20 %	1-10 %
Flavonolglykoside	1-2 %	1-2 %
Theaflavine	keine	1-2 %
Flavon-C-glykoside	0,2 %	0,2 %

Tabelle 1: Gehalte an ausgewählten Polyphenolen in grünen und schwarzen Tees [4, 5]

Catechine

Catechine sind die Bestandteile des Tees, bei denen antioxidative, anticariogene und anticancerogene Wirkungen diskutiert werden [1, 2, 6]. In vielen Berichten ist davon die Rede, dass im schwarzen Tee praktisch keine Catechine, insbesondere kein Epigallocatechingallat (EGCG), vorhanden seien. Dies ist nicht richtig. Richtig ist vielmehr, dass der Gehalt an Catechinen bei grünen Tees im Durchschnitt höher liegt als bei schwarzen. Aufgrund von eigenen Daten an einer Vielzahl von Teeproben kann man feststellen, dass der schwarze Tee im Durchschnitt etwa 35 % der Catechingehalte (5,2 % gegenüber 14,6 %) der grünen Tees aufweist [5].

In Tabelle 2 sind Daten aus zur Zeit bei uns durchgeführten Untersuchungen für ausgewählte grüne und schwarze Tees ausgewählt. Diese sollen veranschaulichen, dass allein aufgrund der Gehalte an Catechinen die beiden Gruppen nicht unterscheidbar sind. In den meisten Fällen liegen die Gehalte an Catechinen im grünen Tee höher, aber durchaus nicht immer. Wir haben dies bereits bei früheren Untersuchungen festgestellt [7].

Probe		Coffein	EGC*	EC*	EGCG*	ECG*	Summe Catechine
Darjeeling ff	schwarz	4,09	1,46	0,58	6,63	1,67	10,34
Darjeeling sf	schwarz	4,14	1,14	0,72	6,87	2,7	11,43
Sri Lanka Loirorn	schwarz	2,74	2,48	1,45	4,49	2,05	10,47
Sri Lanka Dickwella	schwarz	2,76	1,49	0,68	4,38	1,62	8,17
Gunpowder, China	grün	2,55	3,21	0,86	6,24	1,03	11,35
Gunpowder, China	grün	2,47	2,96	0,83	5,96	1,21	10,95
Japan Bancha	grün	1,64	2,91	1,03	4,84	1,02	9,80

EGC: Epigallocatechin; EC: Epicatechin; EGCG: Epigallocatechingallat;
ECG: Epicatechingallat

Tabelle 2: Gehalte an Coffein und Catechinen in ausgewählten grünen und schwarzen Tees

Gesamtpolyphenole

Die Inhaltsstoffe, denen die positiven Wirkungen des Tee zugrunde liegen, sind die Polyphenole (vgl. [1, 2]). Übrigens sind auch die Wirkungen, die für Rotwein reklamiert werden, auf Polyphenole, aber auf andere als im Tee, zurückzuführen.

Die Gesamtgehalte an Polyphenolen sind in grünen und schwarzen Tees in einer vergleichbaren Größenordnung und liegen meist zwischen 10 und 20 %. Diese Angaben beruhen auf eigenen Untersuchungen, in denen je etwa 50 Grün- und Schwarzteeeproben aus verschiedenen Anbaugebieten analysiert wurden [4, 5]. Der große Unterschied liegt darin, dass beim grünen Tee der Anteil der Catechine an den Gesamtpolyphenolen meist deutlich über 50 % liegt, während dieser bei Schwarzteeeproben meist zwischen 20 und 40 % beträgt.

In einer kürzlich veröffentlichten Arbeit [8] wurden verschiedene Getränke (neben verschiedenen grünen und schwarzen Tees auch Rotwein und Traubensäfte u.a.m.) auf ihre antioxidative Kapazität, also die Stärke der antioxidativen Wirkung, und auf die Gehalte an „Gesamtpolyphenolen“ untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die untersuchten Aufgüsse von grünen und schwarzen Tees etwa die gleichen Gehalte an Gesamtpolyphenolen und auch eine vergleichbare antioxidative Wirkung aufwiesen. Nach dieser Veröffentlichung korreliert die antioxidative Aktivität von Tee und anderen Getränken deutlich mit dem Gesamtgehalt an Polyphenolen [8]. Dieser Gehalt ist, wie bereits erwähnt, bei grünen und schwarzen Tees vergleichbar (allerdings schwankt dieser in einem weiten Bereich - vgl. Tabelle 1). In anderen Studien wurde z.T. eine stärkere antioxidative Wirkung von grünem verglichen mit schwarzem Tee gefunden [9]. Meist wurden die Teeproben allerdings nicht analytisch charakterisiert.

Diese o.a. Ergebnisse [8] legen den Schluss nahe, dass auch die im schwarzen Tee vorhandenen höhermolekularen Polyphenole antioxidativ wirksam sind. Von den Theaflavinen ist dies bereits aus anderen Untersuchungen bekannt [8 - 10]. Über die

antioxidative Wirkung der Thearubigine ist nur wenig bekannt, auch nicht über deren physiologische Wirkung [7]. Hier besteht also durchaus noch Forschungsbedarf.

Flavonolglykoside

Eine weitere Gruppe, die in Tee eine Rolle spielt, sind die Flavonolglykoside (Flavonolglykoside bestehen aus einem Flavonoid, welches an ein Kohlenhydrat gebunden ist). Bekannt aus dieser Gruppe von Verbindungen ist vor allem das Rutin, das auch in pharmazeutischen Präparaten vorhanden ist. Die Flavonolglykoside werden nach einer Reihe von Untersuchungen als Schutzfaktoren gegenüber Herzinfarkt und Schlaganfall angesehen [1, 10-12]. Im Tee sind verschiedene Glykoside der Flavonole Quercetin, Kämpferol und Myricetin vorhanden (mindestens 14 verschiedene). Diese werden durch die Fermentation wesentlich weniger stark beeinflusst als die o.a. Catechine, so dass man hier von sehr ähnlichen Gehalten ausgehen kann. Bei den von uns untersuchten Proben war der durchschnittliche Gehalt an Flavonolglykosiden im schwarzen Tee um etwa ein Drittel geringer als im grünen (0,9 % im schwarzen vs. 1,3 % im grünen [13]). Hierbei spielt vermutlich aber weniger die Fermentation als vielmehr die Herkunft der Probe eine Rolle.

Theaflavine

Neuerdings werden auch die Theaflavine, die nicht im grünen Tee vorkommen, als physiologisch interessant eingestuft [1, 8, 9]. Diese Theaflavine entstehen erst bei der Fermentation aus den Catechinen (s.o.). Den Theaflavinen werden deutliche antioxidative Wirkungen zugeordnet, die in einigen Testsystemen stärker sind als die der Catechine [9]. Theaflavine sind nur in fermentierten Proben vorhanden, also nicht in grünem Tee.

Coffein

Der Coffeingehalt ist im grünen und schwarzen Tee vergleichbar und liegt normalerweise zwischen 2 und 4 % in der Trockenmasse. Ein normaler Aufguss (mit 10 g Tee pro Liter Wasser) hat somit einen Gehalt von theoretisch 200 - 400 mg Coffein pro Liter. Wie bei allen anderen Inhaltsstoffen hängt der Gehalt von verschiedenen Faktoren ab. Hier spielt die Aufgusstemperatur, die Blattgröße und die Ziehzeit die wichtigste Rolle. Eigene Studien belegen, dass bei einigen vergleichsweise kleinblättrigen Schwarztees, die mit kochendem Wasser aufgegossen wurden, nach einer Ziehzeit von 2 Minuten etwa gut die Hälfte des vorhandenen Coffeins aus dem Blatt in den Aufguss übergeht [4,5]. Bei den Gesamtpolyphenolen wird in dieser Zeit ca. 40 % der extrahierbaren Menge herausgelöst [4, 5]. Bei grobblättrigen Tees dauert dies naturgemäß länger.

Vitamine

Tee ist kein vitaminreiches Getränk - weder der grüne noch der schwarze. Es ist sicherlich so, dass grüner Tee z.B. etwas Ascorbinsäure (Vitamin C) enthält, aber in den konsumierten Mengen kaum zur Vitaminversorgung beiträgt [14]. In grünem Tee soll etwas mehr Folsäure vorhanden sein als im schwarzen [14].

Andere Bestandteile

Interessant sind die hohen Fluoridgehalte in Tee, die auch zu einer Kariesprophylaxe beitragen können. Die Gehalte in grünem und schwarzem Tee sind vergleichbar, allerdings von der Herkunft des Tees abhängig. Daneben enthält Tee relativ hohe Mengen an Kalium und Mangan.

Schlussfolgerungen

Auf dem 2. Symposium „Tea and Human Health“ im September 1998 in Washington wurde zusammenfassend festgestellt, dass aufgrund neuerer Erkenntnisse die für grünen Tee festgestellten Wirkungen zu guten Teilen auch für den schwarzen Tee gelten. Man kann also feststellen, dass hinsichtlich bewiesener oder vermuteter positiver Wirkungen von Tee auf die menschliche Gesundheit grüner und schwarzer Tee einigermaßen gleichrangig nebeneinander stehen. Natürlich muss jeder Verbraucher aufgrund seiner persönlichen Präferenzen seine Wahl treffen.

Es sollte allerdings noch einmal ganz deutlich gemacht werden, dass Tee kein Arzneimittel ist und auch nicht in die Apotheke gehört; unabhängig davon, dass Tee aufgrund seiner Inhaltsstoffe positive Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann.

Zusammenfassung

Grüner und schwarzer Tee unterscheiden sich bei der technologischen Herstellung und bei den Gehalten an einigen Inhaltsstoffen deutlich. Allerdings sind die für viele Grünteeconsumenten wichtigen Catechine auch in schwarzen Tees vorhanden, die Gehalte an Flavonolglykosiden liegen in der gleichen Größenordnung und im schwarzen Tee sind Theaflavine vorhanden, die ebenfalls antioxidative Wirkungen haben. Neuere Studien belegen, dass die antioxidative Aktivität von Grün- und Schwarzteeaufgüssen vergleichbar ist. Nach gegenwärtigem Stand des Wissens ist die starke Differenzierung der Wirkungen von grünem und schwarzem Tee nicht gerechtfertigt.

Literatur

1. ENGELHARDT, U.H. (1998): Polyphenole in Tee. W.I.T. 1, S. 1-10
2. BERTRAM, B. (1998) Krebsvorbeugende und krebshemmende Wirkung von Tee. W.I.T. 1, S. 11 -15
3. Hamburger Abendblatt vom 13.1.99
4. LAPCZYNSKI S., WEGENT, A., NEUWÖHNER, C., ENGELHARDT, U.H. (1998) unveröffentlichte Untersuchungen
5. LAPCZYNSKI, S., LAKENBRINK, C., ENGELHARDT, U.H. (1998) Zwischenbericht zum AIF-FV 10805 N
6. SCHOLZ, E. und B. BERTRAM (1995): *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze. Der Teestrauch. *Zeitschrift für Phytotherapie* **17**, S. 235-50.
7. KUHR, S. (1993) Flavanole, Flavon-C-glykoside und höhermolekulare Polyphenole im Tee. Dissertation TU Braunschweig
8. Henn, T., Stehle, P. (1998) Gesamtpolyphenolgehalt und antioxidative Kapazität handelsüblicher Getränke. *Ernährungsumschau* 45(9) S. 308-313
9. WISEMAN, S.; BALENTINE, D.A.; FREI, B. (1997) Antioxidants in tea. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **37** (8) S. 705 - 718
10. BALENTINE, D.A., WISEMAN, S.A., BOUWENS, L.C.M. (1997) The chemistry of tea flavonoids. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **37** (8) S. 693-704
11. ENGELHARDT, U.H., FINGER, A., HERZIG B., KUHR S. (1992): Determination of Flavonol Glycosides in Black Tea. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* **88**, S. 69-73.
12. TIJBURG, L.B.M., MATTERN, T., FOLTS, J.D., WEISGERBER, U.M., KATAN, M.B. (1997): Tea flavonoids and cardiovascular diseases - A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **37**(8) S. 771-785
13. ENGELHARDT, U.H, LAKENBRINK, S. (1998) unveröffentlicht
14. FELDHEIM, W. (1994): Tee und Teeprodukte. Blackwell Verlag, Berlin

Die Untersuchungen der Teeproben wurden aus Mitteln des Bundeswirtschaftsministeriums über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI)/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AIF) unterstützt (Projekt-Nr. 10805 N).