

# Zur kardioprotektiven Wirkung von Kakao und Schokolade

Julia Vlachoianis, Sigrun Chrubasik-Hausmann

## Zusammenfassung

Seit Jahrhunderten wird die Kakaobohne auch arzneilich verwendet. Wurden zuerst die Wirkungen der Methylxanthine und biogenen Amine geschätzt, ist es heute der Flavanolgehalt, der eine kardioprotektive Wirkung besitzt. Bei der Herstellung von Schokolade wird der Flavanolgehalt mehr oder weniger zerstört. Auf Schokoladen werden zwar der Kakaogehalt und der Prozentsatz an Fett angegeben, doch reflektieren diese Angaben nicht den Flavanol- bzw. den Epicatechingehalt. Über die ausgeschiedenen Metabolite konnte die Flavanolzufuhr bei Kuna-Indianern ermittelt werden, die kein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko besitzen. Traditionell nehmen sie mit einem Kakaotrunk 900 mg Flavane pro Tag auf. Die Studienlage bestätigt, dass nur hohe Flavandosen den Blutdruck senken. Für die Verbesserung der Fließfähigkeit des Blutes waren 100 mg Epicatechin pro Tag erforderlich. Diese Dosis ist in den von der EFSA akzeptierten 200 mg Flavandolen in dunkler Schokolade nicht enthalten. Mit Schokolade kann daher das kardiovaskuläre Risiko nicht gesenkt werden, da die hierzu zu konsumierenden Mengen zu energiereich sind. Ob Nahrungsergänzungsmittel aus der Kakaobohne eine Option zur Senkung des kardiovaskulären Risikos sind, muss untersucht werden.

Bei den Azteken hatte die Kakaobohne einen hohen Stellenwert. Kakao war v.a. Genussmittel und wurde zur Belebung und zur Steigerung des sexuellen Verlangens getrunken. Darüber hinaus wurde Kakao als Zahlungsmittel eingesetzt und war Opfergabe für Götter und Könige [1]. Zuvor hatten schon die Maya die Kakaobohne geschätzt. Die spanischen Eroberer erkannten den Wert des „braunen Schat-



► **Abb. 1** Das Göttergeschenk: Geöffnete Frucht von *Theobroma cacao* L. mit den Samen (Kakaobohnen). © Keith Weller/USDA ARS

zes“ und brachten ihn im 16. Jh. nach Europa, wo er auch Eingang in die Volksmedizin fand: Das bittere Kakao-Infus wurde zur körperlichen Kräftigung bei ausgezehrten Patienten und zur Anregung bei erschöpften und schwachen Patienten verwendet. Bei Verstopfung stimulierte der Trank die Verdauung. Geschätzt wurde auch die harntreibende Wirkung [1].

Für die anregenden Wirkungen der Kakaobohne sind die Methylxanthine Theobromin und Coffein, aber auch biogene Amine maßgebend. Schon lange aber wird anstelle des Kakao-Infuses Schokolade verzehrt. Sie schmeckt besser, hebt die Stimmung und löst ein Gefühl des Wohlbefindens aus. Dabei wird häufig der hohe Energiegehalt von 500–600 kcal/100 g ignoriert [2]. In Deutschland lag der Pro-Kopf-Konsum von Schokoladenwaren im Jahr 2014 knapp über 12 kg [3].

## Kakao-Wirkstoffe

Neben den Methylxanthinen und biogenen Aminen enthalten die Samen des Kakaobaums (*Theobroma cacao* L.) (► **Abb. 1**) monomere Flavane (hauptsächlich Epicatechin und Catechin), oligomere Flavane (z.B. Procyanidine), Flavone (hauptsächlich Quercetin-Derivate), Hydroxyzimtsäureamide und andere Inhaltsstoffe [4, 5]. Die Amelonado-Subspezies enthält darüber hinaus ein rotes Pigment (Anthocyanin 3- $\alpha$ -L-arabinosylcyanidin), das in der Criollo-Subspezies nicht enthalten ist [6]. Je nach Herkunftsgebiet, Reifung der Bohnen, den Klimabedingungen während des Wachstums, dem Erntezeitpunkt und der Lagerungszeit nach der Ernte können Kakaobohnen bis zu 18% Polyphenole enthalten [7, 8]. In dunkler Schokolade sind dagegen höchstens 8 mg Polyphenole pro Gramm enthalten und in Milchschokolade nach photometrischen

Messungen viel weniger [4]. Dies liegt daran, dass durch den Herstellungsprozess der Schokolade ein Teil der Wirkstoffe zerstört wird und andere Stoffe wie Zucker, Milch und Fett in großer Menge zugesetzt werden.

## Herstellung von Schokolade

Aus den geernteten Kakaofrüchten werden das Fruchtfleisch und die Samen („Kakaobohnen“) herausgekratzt. Für 2–6 Tage werden die Samen in Holzkisten oder zwischen Bananenblättern einem fermentativen Prozess unterzogen, bei dem sich die Samen braun-violett verfärben, ihre Keimfähigkeit verlieren und erste Aromastoffe entstehen. Da die vergorenen Samen viel Wasser enthalten, werden sie in der Sonne getrocknet, um Schimmelbildung und Fäulnis vorzubeugen. Es folgt eine Reinigung, um Staub, Sand etc. zu entfernen. Das anschließende Rösten ist entscheidend für das spätere Aroma der Schokolade und erleichtert das Lösen der Samenschale. Beim Rösten färben sich die Samen dunkelbraun. Zu hohe Rösttemperaturen zerstören einzelne Wirkstoffe. Danach werden die Samen gebrochen und die Schalen durch einen Luftstrom weggeblasen. Heute wird bereits der Kakaobruch durch Zusätze veredelt, um den Geschmack der Schokolade zu verbessern. Die beim Mahlen des Kakaobruchs entstehende Wärme verflüssigt die Kakaobutter, sodass eine dickflüssige Masse entsteht. Aus dieser kann die Kakaobutter abgepresst werden. Die Kakaomasse mit dem gewünschten Anteil an Kakaobutter wird dann mit Zucker und anderen Zutaten (z.B. Vanille) vermischt und zu einer hauchdünnen Schicht gewalzt, um eine weiche Konsistenz zu erreichen. Diese Masse wird auf bis zu 90°C erhitzt und gerührt, sodass sich das typische Aroma entfalten kann. Dann wird die Schokolade in Formen gegossen, gekühlt und verpackt.

Bei Milkschokolade werden zusätzlich Milchpulver, Pflanzenfett und andere Zutaten eingebracht. Bei der Herstellung von weißer Schokolade wird nur die abgepresste Kakaobutter verwendet (Mindestgehalt 20%) und mit Milchbestandteilen und Zucker versetzt. Weiße Schokolade besitzt daher nicht den typischen

Schokoladengeschmack und enthält auch keine gesundheitsfördernden Wirkstoffe.

## Deklaration auf Schokolade

Bei den meisten Schokoladen ist der Kakaogehalt in Prozent angegeben, der bis zu 100% betragen kann. Dies ist dann gemäß Kakaoverordnung keine Schokolade mehr, die aus Kakaoverordnungen und Zuckerarten bestehen muss; eine Bezeichnung als „Schokolade“ wird aber von den Landesuntersuchungsämtern toleriert. Der Kakaogehalt gibt den Anteil an, der aus der Kakaobohne stammt. Er enthält mehr oder weniger wirksame Bestandteile aus dem Kakao und die Kakaobutter. Aus diesem Grund ist bei vielen Schokoladen auch der Prozentsatz an Fett angegeben. Beispiel: Kakaogehalt 90%, Fettgehalt 52%. Daraus errechnet sich eine Menge an fettfreien Kakaobestandteilen von 38%. Der auf dieser Schokolade angegebene Energiegehalt betrug 615 kcal pro 100 g.

Leider lässt sich weder aus dem Anteil, der aus dem Kakao stammt, noch aus dem nach dem Abzug des Fetts errechneten Anteil von Kakaobestandteilen auf den Wirkstoffgehalt der Schokolade schließen [9], da bei der Herstellung der Schokolade bestimmte Wirkstoffanteile mehr oder weniger zerstört werden (► Tab. 1). Deshalb sollte auf Schokoladen der Gesamtgehalt an Flavanolen und auch der Epicatechingehalt pro 100g deklariert werden. Aus der Literatur lässt sich entnehmen, wie viel dieser Wirkstoffe täglich für eine gesundheitsfördernde Wirkung zugeführt werden sollten, wie nachfolgend gezeigt wird.

## Gesundheitsfördernde Wirkung von Kakao

Kuna-Indianer, eine Inselbevölkerung in Panama, haben einen auffallend niedrigen Blutdruck und ein sehr geringes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Mit ungesüßten Kakaogetränken gelangen bei ihnen täglich mindestens 900 mg Flavanole in den Körper [10]. Dies wurde anhand der Ausscheidung von Epicatechin-Äquivalenten ermittelt, die 6-fach über der der Festlandbewohner lag. Diese wa-

ren nicht vor Herz-Kreislauf-Krankheiten geschützt. Wer von der blutdrucksenkenden Wirkung profitieren will, müsste also täglich mit dunkler Schokolade mindestens 900 mg Flavanole zu sich nehmen. Eine genauere Analyse der durchgeführten Studien bestätigt, dass zur Blutdrucksenkung Flavanoldosen > 900 mg/d erforderlich sind [11].

Aus weiteren Untersuchungen geht hervor, dass zur Verbesserung der Fließeigenschaft des Blutes täglich 100 mg des wirksamkeitsmitbestimmenden Epicatechins erforderlich sind [10].

## Zum Polyphenolgehalt in Kakaoprodukten

Eine Analyse von 30 Schokoladen bzw. Kakaoverordnungen ergab, dass in den 8 Produkten mit 100 oder 99% Kakao die täglich zu verzehrende Menge für eine Zufuhr von 900 mg Flavanolen zwischen 115 und 529 g Schokolade variierte. D.h., für eine kardioprotektive Wirkung müssten täglich 115–240 g Kakaopulver (100% Kakao) zugeführt werden oder mehr als eine bis mehr als 5 Tafeln einer dunklen Schokolade mit 99–100% Kakao. Das bestätigt, dass aus dem deklarierten Kakaanteil der Wirkstoffgehalt nicht entnommen werden kann (► Tab. 1) [11]. Aufgrund des bitteren Geschmacks und möglicher Magen-Darm-Beschwerden ist dieses Szenario nicht realistisch. Die in Amerika erhältlichen und hier mit untersuchten Nahrungsergänzungsmitteln der Firma Mars hingegen wären dazu geeignet: 900 mg Flavanole waren in 7 bzw. 21 g der Produkte enthalten (► Tab. 1).

## Epicatechingehalt

Im Mittel enthielten 900 mg Flavanole in den untersuchten Produkten 256 mg Epicatechin. Um die für die Verbesserung der Fließeigenschaft des Blutes erforderlichen 100 mg Epicatechin mit 99- oder 100%iger Schokolade aufzunehmen, müssten dennoch mindestens ½–2 ½ Tafeln pro Tag verzehrt werden, von der untersuchten Milkschokolade gar 5,6 kg. Hingegen waren die 100 mg Epicatechin in den beiden Nahrungsergänzungsmitteln aus Amerika in 3 bzw. 8 g der Produkte enthalten (► Tab. 1).

► **Tab. 1** Deklarierter Kakao- und Fettgehalt in den untersuchten Kakaoprodukten sowie zu konsumierende Menge für eine Zufuhr von 900 mg Flavanolen bzw. 100 mg Epicatechin.

Nr.	Produkt	Hersteller	Produktart	Kakaogehalt (%)	Fettgehalt (%)	900 mg Flavanole sind enthalten in (g)	100 mg Epicatechin	mg Epicatechin in 200 mg Flavanolen
NEM-1	CocoaVia Unsweetened Dark Chocolate	Mars Symbioscience (Mars, Inc.) (USA)	Kakaoextrakt und -pulver			21	8	58
NEM-2	CocoaVia Cocoa Extract Supplement Capsules	Mars Symbioscience (Mars, Inc.) (USA)	Kapseln mit Kakaoextrakt			7	3	59
KP-1	Poudre Cacao Naturel (Nestle)	Cargill (USA)	Kakaopulver	100	11	239	120	44
KP-2	Poudre Cacao Naturel (Nestle)	Archer Daniels Midland Company (USA)	Kakaopulver	100	21	115	50	52
DS-1	Chocolat Tonic	Bonnat Chocolatier-Confiseur (Frankreich)	Trinkschokolade, geraspelt	100		242	97	57
DS-2	Chocolat Bonnat Noir	Bonnat Chocolatier-Confiseur (Frankreich)	Tafelschokolade	100		171	62	62
DS-3	Labooko Dark Peru	Zotter Schokoladen Manufaktur (Österreich)	Tafelschokolade	100	59	139	51	61
DS-4	100% Cacao	Andrea Stainer (Italien)	Tafelschokolade	100	60	178	65	62
DS-5	Criollo Reiner Edelkakao	Aeschbach Chocolatier (Schweiz)	Tafelschokolade	99		166	63	57
DS-6	Lindt Excellence Noir Absolu	Lindt & Sprüngli (Schweiz)	Tafelschokolade	99	49	529	242	48
DS-7	Labooko Dark Bolivia	Zotter Schokoladen Manufaktur (Österreich)	Tafelschokolade	90	52	262	109	53
DS-8	Lindt Excellence Noir Prodigieux	Lindt & Sprüngli (Schweiz)	Tafelschokolade	90	45	474	227	46
DS-9	Lindt Excellence Noir Puissant	Lindt & Sprüngli (Schweiz)	Tafelschokolade	85	46	276	114	54
DS-10	Moser Roth Edel Bitter Schokolade	Moser Roth (Deutschland)	Tafelschokolade	85	40	316	122	57
DS-11	Qualité & Pix Noir Extra dunkle Schokolade	Chocolats Halba (Schweiz)	Tafelschokolade	85	42	400	169	53
DS-12	Labooko Dark Criollo/Peru	Zotter Schokoladen Manufaktur (Österreich)	Tafelschokolade	82	51	230	82	62

► Tab. 1 (Fortsetzung)

Nr.	Produkt	Hersteller	Produktart	Kakaogehalt (%)	Fettgehalt (%)	900 mg Flavanole sind enthalten in (g)	100 mg Epicatechin	mg Epicatechin in 200 mg Flavanolen
DS-13	Labooko Dark Belize	Zotter Schokoladen Manufaktur (Österreich)	Tafelschokolade	82	49	385	172	50
DS-14	Criollo Dunkle Edelschokolade	Aeschbach Chocolatier (Schweiz)	Tafelschokolade	80		239	85	63
DS-15	SupremeNoir Authentique	Chocolat Frey AG (Schweiz)	Tafelschokolade	78	47	281	102	61
DS-16	Chocolat de cru	Reichmuth von Reding (Schweiz)	Tafelschokolade	75		372	137	61
DS-17	Chocolat de cru	Reichmuth von Reding (Schweiz)	Tafelschokolade	74		301	105	64
DS-18	Chocolat de cru	Reichmuth von Reding (Schweiz)	Tafelschokolade	72		344	122	62
DS-19	Qualité & Pix Noir Extra dunkle Schokolade	Chocolats Halba (Schweiz)	Tafelschokolade	72	45	474	179	59
DS-20	Ciocolato Puro al 70%	CioKarrua (Italien)	Tafelschokolade	70		471	200	53
DS-21	Lindt Excellence Noir intense	Lindt & Sprüngli (Schweiz)	Tafelschokolade	70		489	200	55
DS-22	Chocolat de cru	Reichmuth von Reding (Schweiz)	Tafelschokolade	68		390	133	65
DS-23	Criollo Dunkle Edelschokolade	Aeschbach Chocolatier (Schweiz)	Tafelschokolade	66		257	85	67
DS-24	Cailler Cuisine Zartbitterschokolade	Nestle (Schweiz)	Tafelschokolade	64	38	231	82	62
DS-25	CHD-Q65ACTI-COA	Barry Callebaut (Belgien)	Drops	64	34	174	58	67
DS-26	Ciocolato senza zuccheri aggiunti	CioKarrua (Italien)	Tafelschokolade	60	34	402	204	44
DS-27	Cailler Crémant	Nestle (Schweiz)	Tafelschokolade	46	31	542	189	64
MS-1	Labooko Milk	Zotter Schokoladen Manufaktur (Österreich)	Tafelschokolade	36		11,3 kg	5,6 kg	45

NEM Nahrungsergänzungsmittel, KP Kakaopulver, DS dunkle Schokolade, MS Milchsokolade

### Kritik am EFSA-Claim

200 mg Kakaoflavanole enthalten im Mittel nur etwa 50 mg Epicatechin (► **Tab. 1**). Klinische Studien weisen darauf hin, dass zur Verbesserung der Fließeigenschaft des Blutes diese Epicatechindosis nicht ausreicht [11]. Der EFSA-Claim, dass die tägliche Zufuhr von dunkler Schokolade mit 200 mg Flavanolen die Fließeigenschaft des Blutes verbessert [12], sollte deshalb widerrufen werden. Ob Nahrungsergänzungsmittel (siehe NEM-1 und NEM-2 in Tabelle 1) eine Option zur Senkung des kardiovaskulären Risikos sind, muss in weiteren Studien geprüft werden.

Auch wenn der Geschmack dunkler Schokolade eher bitter ist, sollte sie der Milkschokolade oder weißen Schokolade vorgezogen werden. Denn die in dunkler Schokolade enthaltenen Flavanole sind Radikalfänger. Die Radikale fallen beim Menschen als Stoffwechselprodukte im Körper an und werden bei Gesunden durch das körpereigene Schutzsystem neutralisiert; dazu müssen wir mit der Nahrung Antioxidantien (Radikalfänger) zuführen. Diese Antioxidantien sind in Obst und Gemüse enthalten, aber auch in dunkler Schokolade. Schon allein deshalb ist es wichtig, den Flavanol- und Epicatechingehalt pro 100 g dunkler Schokolade zu kennen. Der Kakaoanteil steht nicht unbedingt in Relation zum Wirkstoffgehalt [11]. So enthielt z. B. eine der untersuchten dunklen Schokoladen mit einem 99%igen Kakaoanteil weniger Flavanole pro Gramm als eine Schokolade mit einem 64%igen Kakaoanteil.

### Fazit

Während Milkschokolade kaum kardio-protective Inhaltsstoffe enthält, können

die im Kakao enthaltenen Epicatechine bzw. Flavanole dazu beitragen, den Blutdruck zu senken und die Fließeigenschaft des Blutes zu verbessern. Außerdem wird der Zucker- und Fettstoffwechsel durch die Kakao-inhaltsstoffe günstig beeinflusst und so das Risiko von pathologischen Gefäßveränderungen gesenkt. Allerdings reichen die in dunkler Schokolade enthaltenen Wirkstoffe allein nicht aus, um das kardiovaskuläre Risiko zu senken. Die tägliche Zufuhr von Schokolade mit 900 mg Flavanolen zur Blutdrucksenkung bzw. 100 mg Epicatechin zur Verbesserung der Fließeigenschaft des Blutes ist nicht nur mit einer erheblichen Energiezufuhr verbunden, sondern wäre gastro-intestinal auch nicht gut verträglich.

**Interessenkonflikt:** Die Autorinnen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Dr. Julia Vlachojannis**  
**Prof. Dr. Sigrun Chrubasik-Hausmann**

Institut für Rechtsmedizin  
Universität Freiburg  
Albertstr. 9  
79104 Freiburg

[sigrun.chrubasik@klinikum.uni-freiburg.de](mailto:sigrun.chrubasik@klinikum.uni-freiburg.de)

### Online

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-115215>

### Literatur

- 1 Verna R. The history and science of chocolate. *Malays J Pathol* 2013; 35: 111–121
- 2 Arts IC, Hollman PC, Kromhout D. Chocolate as a source of tea flavonoids. *Lancet* 1999; 354: 488
- 3 Statista. Pro-Kopf-Konsum von Schokoladenwaren in Europa nach Ländern im Jahr 2014 (in

Kilogramm). <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/20040/umfrage/jaehrlicher-schokoladenkonsum-pro-kopf-in-ausgewaehlten-laendern/>

- 4 Wollgast J. The contents and effects of polyphenols in chocolate [Dissertation]. University of Gießen; 2004. <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2005/2239/pdf/Wollgast-Jan-2005-06-10.pdf>
- 5 Damm I, Enger E, Chrubasik-Hausmann S et al. Fast and comprehensive analysis of secondary metabolites in cocoa products using ultra high-performance liquid chromatography directly after pressurized liquid extraction. *J Sep Sci* 2016; 39: 3113–3122
- 6 Cacao semen. In: Blaschek W, Hilgenfeldt U, Holzgrabe U, Reichling J, Ruth P, Schulz V, Hrsg. *Hagers Enzyklopädie der Arzneistoffe und Drogen*. Hager ROM. Springer: Heidelberg, New York; 2014
- 7 Oracz J, Zyzelewicz D, Nebesny E. The content of polyphenolic compounds in cocoa beans (*Theobroma cacao* L.), depending on variety, growing region, and processing operations: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2015; 55: 1176–1192
- 8 Arranz S, Valderas-Martinez P, Chiva-Blanch G et al. Cardioprotective effects of cocoa: clinical evidence from randomized clinical intervention trials in humans. *Mol Nutr Food Res* 2013; 57: 936–947
- 9 Langer S, Marshall LJ, Day AJ, Morgan MR. Flavanols and methylxanthines in commercially available dark chocolate: a study of the correlation with nonfat cocoa solids. *J Agric Food Chem* 2011; 59: 8435–8441
- 10 Schroeter H, Heiss C, Balzer J et al. (–)-Epicatechin mediates beneficial effects of flavanol-rich cocoa on vascular function in humans. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006; 103: 1024–1029
- 11 Vlachojannis J, Erne P, Zimmermann B, Chrubasik-Hausmann S. The impact of cocoa flavanols on cardiovascular health. *Phytother Res* 2016; 30: 1641–1657
- 12 Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to cocoa flavanols and maintenance of normal endothelium-dependent vasodilation pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J* 2012; 10: 2809