

Koffeinhaltige Limonaden mit mehr als 250 mg Koffein/l sowie mit Zusatz von Taurin, Inosit, Glucuronolacton und Guaranaextrakt

Stellungnahme des BgVV vom 24. Januar 2002

Am Beispiel der gesundheitlichen Bewertung eines Antrags auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach § 37 LMBG für das Herstellen und Inverkehrbringen einer koffeinhaltigen Limonade soll die grundsätzliche Haltung des BgVV zu derartigen Getränken dargelegt werden:

Anlass/Problem:

Vergleichbare koffeinhaltige Erfrischungsgetränke sind bereits per Allgemeinverfügung bzw. Ausnahmegenehmigung auf dem Markt. Auch der Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU-Kommission hat unter Beteiligung von Sachverständigen aus dem BgVV eine Stellungnahme zu Koffein, Taurin und D-Glucuronolacton als Bestandteile der sogenannten "energy" drinks abgegeben (SCF, 21.01.1999).

Ergebnis:

Für „Energydrinks“ im allgemeinen wird festgestellt, dass zwar keine konkrete Gefährdung des Verbrauchers durch diese Erzeugnisse nachgewiesen ist, jedoch für die Annahme, eine Gefährdung der Gesundheit sei nicht zu erwarten, keine ausreichenden Tatsachen vorliegen. Aus den im Abschnitt III dargelegten Gründen befinden sich „Energydrinks“ derzeit zwar rechtmäßig im Verkehr, jedoch ist die wissenschaftliche Datenlage nicht ausreichend, um gesundheitliche Risiken infolge des Verzehrs von Energydrinks mit Sicherheit ausschließen zu können.

Es besteht somit ein erheblicher Forschungs- und Erkenntnisbedarf über Wirkungen und Interaktionen der in den neuartigen Erfrischungsgetränken in Kombination mit Koffein enthaltenen Zusätze Taurin und Glucuronolacton auch unter dem Aspekt des gemeinsamen Konsums mit alkoholischen Getränken und des Konsums in Zusammenhang mit körperlicher Betätigung.

Es wird geraten, der EU-Kommission zu empfehlen, dass das SCF den bestehenden Forschungsbedarf unter Berücksichtigung der in einzelnen Mitgliedsstaaten bereits geplanten Studien konkretisiert. Darüber hinaus sollten auf EU-Ebene Verhandlungen mit der Industrie geführt werden, welche Nachweise zur Klärung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit der „Energydrinks“ von Herstellerseite zu erbringen sind.

Bis ausreichende Ergebnisse zur Sicherheit dieser Erzeugnisse vorliegen, empfiehlt das BgVV, aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes durch eine Ergänzung der Allgemeinverfügung gemäß § 47a LMBG vom 28.02.1994 einen zusätzlichen Etikettierungshinweis für Energydrinks vorzuschreiben, aus dem ersichtlich wird, dass beim Konsum größerer Mengen derartiger Getränke im Zusammenhang mit ausgiebiger sportlicher Betätigung oder mit dem Genuss alkoholischer Getränke unerwünschte Wirkungen nicht ausgeschlossen werden können.

Begründung:

Produktcharakterisierung:

Bei dem hier exemplarisch angeführten Produkt handelt es sich um ein koffeinhaltiges Erfrischungsgetränk mit folgenden relevanten Zutaten: Taurin (4g/l), Glucuronolacton (2,4 g/l), Inositol (0,2 g/l), Koffein (120 mg/l) und Guaranaextrakt (300 mg/l). Der Guaranaextrakt soll nach Angaben des Herstellers einen zusätzlichen Koffeingehalt von ca. 20 mg/l in das Getränk einbringen, so dass der Gesamtkoffeingehalt ca. 140 mg/l beträgt. Nach der Zusammensetzung entspricht das Getränk somit im wesentlichen dem als „neuartige koffeinhaltige Erfrischungsgetränke“ bzw. „Energydrinks“ bezeichneten Getränketyt.

(1) Bewertung

Abschnitt I

Das alkoholfreie koffeinhaltige Erfrischungsgetränk, das unter Verwendung von Koffein und Guarana hergestellt wird, bleibt mit seinem Gesamtkoffeingehalt von ca. 140 mg/l unter den Höchstmengen-Vorgaben von vergleichbaren Produkten (Taurin: 4000 mg/l, Koffein: 320 mg/l, Glucuronolacton: 2400 mg/l, Inosit: 200 mg/l), die per Allgemeinverfügung vom 28.02.1999 (BAntz Nr. 46, S. 2170 vom 08.03.1994) in die Bundesrepublik Deutschland in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Guaranaextrakte (*Paullinia cupana*) enthalten aber außer Koffein (1,3,7-trimethylxanthin) auch noch andere Methylxanthinalkaloide wie Theobromin (3,7-dimethylxanthin) und Theophyllin (1,3-dimethylxanthin) (Belliaro et al., 1985; Carlson und Thompson, 1998). Theobromin kommt ebenfalls in Kakaobohnen vor, während Theophyllin in kleinen Mengen auch in Teeblättern nachweisbar ist. Beide Stoffe haben wie Koffein eine anregende Wirkung. Wegen ihrer spezifischen Wirkungen auf das Zentralnervensystem zählen Koffein wie auch Alkohol und Nicotin zu den psychotropen oder psychoaktiven Substanzen. Das Wirkungsspektrum der Methylxanthine ist groß, die folgenden Wirkungen seien hervorgehoben:

- **Bronchospasmolyse, Vasodilatation.** Hier wirkt Theophyllin unter den Methylxanthinen am stärksten. Koffein wirkt am schwächsten, an den Meningealgefäßen führt Koffein sogar zur Konstriktion.
- **Zentralnervöse Stimulation.** Es werden von Koffein und Theophyllin zuerst cortikale Gebiete (Steigerung von Antrieb und Vigilanz), später medulläre Zentren erregt (z.B. Stimulierung des Atemzentrums). Theobromin ist praktisch frei von zentralnervösen Wirkungen.
- **Kardiale Stimulation.** Direkte positive chronotrope und inotrope Wirkungen spielen - wenn überhaupt - nur bei Theophyllin eine Rolle.
- **Stimulierung der Skelettmuskulatur** (einschließlich der Atemmuskulatur);
- **schwach diuretische Wirkung.**

Wie diese vielfältigen Wirkungen auf zellulärer und subzellulärer Basis zu erklären sind, bleibt weitgehend unklar. Weder die Hemmung von Phosphodiesterasen (der Enzyme, die zyklisches AMP abbauen) durch Methylxanthine noch ihr Antagonismus an Adenosinrezeptoren reichen derzeit für eine befriedigende Erklärung aus (Goodman and Gilman, 1990).

Die anhaltendere stimulierende Wirkung von Guarana im Vergleich zu Kaffee wird auf die beiden Stoffe Theobromin und Theophyllin und zusätzlich enthaltene Saponine zurückgeführt (Whole Health Discount Center, 1997; Carlson und Thompson, 1998). Die Bioverfüg-

barkeit von Koffein aus Guarana ist sehr hoch und es bestehen keine quantitativen Unterschiede im Vergleich zur Resorption von freiem Koffein (Bempong und Houghton, 1992). Der Koffeingehalt in verschiedenen Guarana-Produkten gibt nach Untersuchungen in dem Vereinigten Königreich keinen Anlass zu Sicherheitsbedenken, sofern für Verbraucher, die Koffein meiden wollen, diese Produkte ausreichend gekennzeichnet sind. So lagen die Gesamtkoffeingehalte in „energy drinks“ mit Guaranaextrakten mit und ohne zugesetztem Koffein zwischen 122-324 mg/l (Median 305 mg/l) bzw. 167-188 mg/l (Median 185 mg/l). Die Gehalte an Theobromin und Theophyllin lagen zwischen der Nachweisgrenze (0,1 mg/l) und Werten bis zu 0,4 mg/l. Das Verhältnis des Koffeingehaltes zu dem von Theobromin plus Theophyllin in Guarana-Produkten ist demnach kleiner als 200 (Joint Food Safety and Standard Group, 1993; 1998).

Abschnitt II

Der Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss (SCF) der EU-Kommission hat unter Mitarbeit von Experten aus dem BgVV in seinem Gutachten vom 21. Januar 1999 zur gesundheitlichen Unbedenklichkeit (safety) von Koffein, Taurin und D-Glucuronolacton als wesentliche Bestandteile in sogenannten „energy“ drinks Stellung genommen. Im folgenden werden die wesentlichen Aussagen nochmals zusammenfassend wiedergegeben:

1. Koffein

Unter der Annahme einer möglichen Zufuhr von 160 mg Koffein/Tag über 0,5 l „energy“ drinks mit einem Höchstgehalt von 320 mg Koffein/l können diese koffeinhaltigen Erfrischungsgetränke einen signifikanten Beitrag bei der täglichen Koffeinaufnahme leisten. Jedoch muss diese Menge auch mit dem Konsum von anderen koffeinhaltigen Getränken wie Kaffee oder Tee verglichen werden, von denen viele einen Koffeingehalt im Bereich von 100-400 mg/l aufweisen. Koffeinhaltige Produkte können bei einer Dosis über 200 mg zu Nebenwirkungen wie Magenbeschwerden, Unruhezuständen, Einschlafstörungen, Tachykardie und Kopfschmerzen führen (BGA, 1988).

Der SCF sieht keinen Grund zur Besorgnis bei nicht-schwangeren Erwachsenen. Bei Schwangeren ist eine Risikoabschätzung weitaus schwieriger. Nach den vorliegenden epidemiologischen Daten scheinen Koffeinaufnahmen unter 300 mg/Tag keine unerwünschten Wirkungen auf den Fetus hervorzurufen, jedoch bleibt die Frage möglicher Effekte höherer täglicher Koffeindosen offen. Aus diesem Grunde ist es ratsam, während der Schwangerschaft die Koffeinaufnahme, egal aus welcher Quelle, einzuschränken. Bei Kindern besteht eine höhere Empfindlichkeit gegenüber Koffein, so dass zum Beispiel bei einer Aufnahme von 160 mg Koffein/Tag bei einem 10-jährigen, 30 kg schweren Kind entsprechend einer Dosis von 5,3 mg/kg Körpergewicht vorübergehende Nebenwirkungen wie Reizbarkeit, Nervosität oder Angstzustände auftreten können (SCF, 1999).

Bei dem exemplarisch in Rede stehenden Produkt würden zwar nur 70 mg Koffein/Tag über 0,5 l aufgenommen werden. Jedoch hat der SCF nicht explizit zu Guarana Stellung genommen, so dass ohne Berücksichtigung der anderen stimulierenden Bestandteile Theobromin und Theophyllin ein unmittelbarer Dosisvergleich nicht möglich ist. Ohnehin fehlen auch repräsentative Daten über die maximalen individuellen Aufnahmemengen an diesen neuen koffeinhaltigen Erfrischungsgetränken (SCF, 1999).

2. Taurin

Unter der Annahme eines regulären Konsums von 0,5 l des in Rede stehenden Erzeugnisses würden 2000 mg Taurin/Tag zusätzlich aufgenommen werden. Die über die Nahrung, insbesondere aus Meeresfrüchten und Fleisch üblicherweise aufgenommene Menge beträgt im Durchschnitt nur 58 (9-400) mg/Tag (SCF, 1999). Taurin kommt auch als normaler Metabolit beim Menschen vor. Es ist ein Stoffwechselprodukt der schwefelhaltigen Aminosäuren. Die

Biosynthese erfolgt aus Cystein durch Oxidation der SH-Gruppe und anschließende Decarboxylierung unter Beteiligung von Vitamin B₆ hauptsächlich in der Leber und im Gehirn. Es ist beteiligt an der Bildung von Gallensalzen und der Entgiftung von bestimmten Fremdstoffen. Ferner ist Taurin beteiligt an einer Reihe von entscheidenden physiologischen Prozessen wie der Modulation des Calcium Flux, der neuronalen Erregbarkeit, der Osmoregulation und der Membranstabilisierung. Jedoch ist die Rolle von Taurin in diesen Prozessen noch nicht vollständig geklärt, sowie der Einfluss hoher Taurindosen auf diese Prozesse unsicher ist (Kendler, 1989; Huxtable, 1992; SCF, 1999).

In hohen Dosen (3 oder 6 g/Tag) hat Taurin bei Patienten mit Hypertonie eine blutdrucksenkende Wirkung, obgleich der Wirkungsmechanismus unbekannt ist. Nach hohen Dosen (50 mg/kg Körpergewicht/Tag) kommt es zu einem Anstieg der Konzentration an Wachstumshormon im Plasma, so dass man annimmt, dass Taurin wie bestimmte andere Aminosäuren auch eine stimulierende Wirkung auf den Hypothalamus hat (SCF, 1999).

Taurin in „Energy Drinks“ soll leistungssteigernd wirken (Geiss et al., 1994). Geworben wird mit einer verbesserten Nervenreizleitung, die auf die durch Taurin bewirkte Neurotransmittersynthese zurückgeführt wird. Bewiesen sind diese Zusammenhänge aber bisher nicht (DGE, 1999).

Toxikologische Studien geben keinen Hinweis auf ein genotoxisches, carcinogenes oder teratogenes Potential von Taurin. Jedoch gibt es keine ausreichende Studie zur chronischen Toxizität. Auch sind die Untersuchungen zur subakuten/subchronischen Toxizität lückenhaft. Nach Auffassung des SCF sind die verfügbaren Daten unzureichend, um einen „Upper Safe Level“ für die tägliche Taurin-Aufnahme festzulegen. Hierzu sind weitere Studien erforderlich. Auch sind potentielle Interaktionen zwischen Taurin und Koffein, die beide in „Energy Drinks“ vorhanden sind, nicht ausreichend untersucht (SCF, 1999).

3. D-Glucurono-?-Lacton

Unter der Annahme eines regulären Konsum von 0,5 l des in Rede stehenden Erzeugnisses würden 1200 mg D-Glucurono-?-Lacton/Tag oder 20 mg/kg Körpergewicht von einem 60 kg schweren Erwachsenen oder 40 mg/kg Körpergewicht von einem 10jährigen, 30 kg schweren Kind aufgenommen werden. Glucuronolacton kommt in geringen Mengen in der Nahrung vor. In den USA wurde aus diesen Quellen eine durchschnittliche Aufnahme von 1,2 mg/Tag (90. Percentile 2,3 mg/Tag) veranschlagt. Damit würde die tägliche Aufnahme von Glucuronolacton bei einem regulären Konsum von 0,5 l an diesem Getränk die Aufnahme aus anderen Nahrungsquellen um das 500fache übersteigen (SCF, 1999).

D-Glucurono-?-Lacton ist ein normaler Metabolit im menschlichen Stoffwechsel, der aus Glucose gebildet werden kann. Glucuronsäure entsteht aus Glucose durch Oxidation am C-6 Atom --und damit wird der Alkohol (organische Hydroxylgruppe.: R-CH₂-OH) zur Carboxylgruppe: R -COOH-- . Sie ist ein wichtiger Bestandteil der tierischen Faser- und Bindegewebe. In Pflanzen kommt es in polymerischer Verknüpfung mit anderen Kohlenhydraten vor und ist nicht leicht bioverfügbar. Oral verabreichtes Glucuronolacton wird von Menschen schnell absorbiert, metabolisiert und als Glutarsäure, Xylit und L-Xylose ausgeschieden. Tiere, vor allem Nagetiere, die zur endogenen Ascorbinsäuresynthese fähig sind, können exogen zugeführtes Glucuronolacton in Vitamin C umwandeln. Primaten, einschließlich Menschen und Meerschweinchen verfügen nicht über diesen Stoffwechselweg. Aus diesem Grunde sind Nagetiere ein unpassendes Tiermodell zum Studium der Wirkungen von Glucuronolacton auf den Menschen. Die verfügbaren Toxizitätsstudien sind in höchstem Maße begrenzt. Studien zur akuten Toxizität wurden an Ratten, Mäusen, Hunden, Kaninchen und Katzen durchgeführt. Es weist insbesondere bei oraler Zufuhr eine niedrige akute Toxizität auf; die LD₅₀ liegen zwischen 940 mg/kg Körpergewicht nach intravenöser Gabe an Hunde und Kaninchen und bis zu 10 700 mg/kg Körpergewicht und >20 000 mg/kg Körpergewicht nach oraler Gabe an Ratten bzw. Mäuse (SCF, 1999). Betrachtungen des Stoffwechsels beim Menschen deuten darauf hin, dass der Körper wahrscheinlich kleine Mengen an Glucu-

ronolacton problemlos verarbeiten kann. Jedoch gibt es sehr wenige Informationen für eine Risikobewertung von Glucuronolacton in den Mengen, wie sie aus „Energy Drinks“ aufgenommen werden. Der SCF vertritt wie im Falle von Taurin auch hier die Auffassung, dass unzureichende Daten zur Verfügung stehen, um einen „Upper Safe Level“ für die tägliche Aufnahme von Glucuronolacton festlegen zu können (SCF, 1999).

Insgesamt hat der SCF zu den bisher etablierten Taurin- (4 g/l) und Glucuronolactongehalten (2,4 g/l) in „Energy drinks“ festgestellt "For taurine and glucuronolactone, the Committee is unable to conclude that the safety-in-use of taurine and glucuronolactone in the concentration ranges reported for the constituents in energy drinks has been adequately established." (SCF, 1999).

Medienberichte haben die Frage aufgeworfen, ob ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Konsum von Energydrinks und Todesfällen in Verbindung mit Alkoholkonsum bzw. in Verbindung mit ausgiebiger sportlicher Betätigung besteht. Aus Auskünften der schwedischen Behörde geht hervor, dass zwei Todesfälle in Schweden und Irland auftraten, bei denen tatsächliche kausale Zusammenhänge mit dem Konsum von Energydrinks bisher nicht bewiesen werden konnten, endgültige diesbezügliche Untersuchungsergebnisse aber noch ausstehen und grundsätzliche Forschung zur Klärung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit dieser Getränke notwendig ist. Die Swedish National Food Administration (SNFA) plant gegenwärtig Untersuchungen zu den Wirkungen der Kombination von Koffein, Taurin, Glucuronolacton und Alkohol auf physiologische Systeme.

Ergänzend ist weiterhin eine Stellungnahme des DGE-Arbeitskreises „Sport und Ernährung“ zum Einsatz von Taurin in der Sporternährung zu zitieren, nach der eine Zufuhr von Taurin insbesondere aufgrund der möglicherweise bestehenden gravierenden Nebenwirkungen nicht empfohlen werden kann und hiervon sogar abzuraten ist, bis wissenschaftliche Untersuchungen die Unbedenklichkeit einer zusätzlichen Taurinaufnahme auch bei körperlicher Belastung erbringen (DGE, 2001).

Diese Einschätzungen verschiedener Institutionen sind in Übereinstimmung mit der Bewertung des BgVV, die noch vor diesen aktuellen Anlässen erfolgte. Damals hatte das BgVV darauf hingewiesen, dass bei gemeinsamer Aufnahme von Ethylalkohol, Koffein, Taurin und Glucuronolacton in vergleichsweise hohen Konzentrationen verschiedene Interaktionen in Betracht zu ziehen sind, die insbesondere wegen identischer Angriffsorte (z.B. ZNS, Herzkreislaufsystem bei Ethylalkohol, Koffein und Taurin) bzw. der Ähnlichkeit toxikologischer Effekte (z.B. reproduktionstoxikologische Wirkungen von Ethylalkohol und Koffein) der einzelnen Komponenten zu einer möglicherweise toxikologisch relevanten Wirkungsverstärkung im Vergleich zum Einsatz der isolierten Substanzen führen könnten. Entsprechend betonte das SCF 1999, dass mögliche Interaktionen zwischen den Bestandteilen von „Energydrinks“ sowie zwischen Koffein, Taurin und Ethylalkohol nicht genügend untersucht sind, bzw. die Forderung entsprechender Studien am Menschen, insbesondere unter den Bedingungen körperlicher Anstrengung, als gerechtfertigt erscheint.

Abschnitt III

Für den akuten Antrag und Energydrinks im allgemeinen ist somit festzustellen, dass zwar keine konkrete Gefährdung des Verbrauchers durch diese Erzeugnisse nachgewiesen ist, jedoch für die Annahme, eine Gefährdung der Gesundheit sei nicht zu erwarten, keine ausreichenden Tatsachen vorliegen. Eine nur nicht widerlegbare Vermutung der Nichtgefährdung genügt nicht (Zipfel, 2001). Die fehlende wissenschaftliche Begründung für den Zusatz von Taurin, Inosit und Glucuronolacton zu dem in Rede stehenden koffeinhaltigen Erfrischungsgetränk wäre für eine Ablehnung des Antrages auf Ausnahmegenehmigung nach § 37 LMBG hinreichend. Eine solche Ablehnung wäre aber als sogenannte Inländerdiskriminie-

rung angesichts der per Allgemeinverfügung schon im Verkehr befindlichen vergleichbaren Produkte weder Verbrauchern noch Herstellern vermittelbar.

Trotz der Tatsache, dass die neuartigen koffeinhaltigen Erfrischungsgetränke per Allgemeinverfügungen zugelassen worden sind, weil keine zwingenden Gründe des Gesundheitsschutzes bekannt sind, besteht somit ein erheblicher Forschungs- und Erkenntnisbedarf über Wirkungen und Interaktionen der in den neuartigen Erfrischungsgetränken in Kombination mit Koffein enthaltenen Zusätze Taurin und Glucuronolacton auch unter dem Aspekt des gemeinsamen Konsums mit alkoholischen Getränken und des Konsums in Zusammenhang mit körperlicher Betätigung.

(2) Maßnahmen

Vor dem Hintergrund, dass in einzelnen Ländern gezielt Forschung initiiert werden soll und in einigen europäischen und/oder EU-Mitgliedsstaaten Energydrinks wegen bestehender Vorbehalte nicht oder nur mit Einschränkungen als Lebensmittel angeboten werden dürfen (z.B. Frankreich, Dänemark, Norwegen, Ungarn) rät das BgVV, der EU-Kommission zu empfehlen, dass das SCF den bestehenden Forschungsbedarf unter Berücksichtigung der in einzelnen Mitgliedsstaaten bereits geplanten Studien konkretisiert. Darüber hinaus sollten auf EU-Ebene Verhandlungen mit der Industrie geführt werden, welche Nachweise zur Klärung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit der Energydrinks von Herstellerseite zu erbringen sind.

Bis ausreichende Ergebnisse zur Sicherheit dieser Erzeugnisse vorliegen, empfiehlt das BGVV, aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes durch eine Ergänzung der Allgemeinverfügung gemäß § 47a LMBG vom 28.02.1994 einen zusätzlichen Etikettierungshinweis für Energydrinks vorzuschreiben, aus dem ersichtlich wird, dass beim Konsum größerer Mengen derartiger Getränke im Zusammenhang mit ausgiebiger sportlicher Betätigung oder mit dem Genuss alkoholischer Getränke unerwünschte Wirkungen nicht ausgeschlossen werden können.

Literatur

- Belliardo, F., Martelli, A., Valle, M.G.: HPLC determination of caffeine and theophylline in Paullinia cupana Kunth (guaraná) and Cola spp. samples. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 180: 398-401 (1985)
- Bempong, D.K., Houghton, P.J.: Dissolution and absorption of caffeine from guarana. J. Pharm. Pharmacol. 44: 769-771 (1992)
- BGA: Coffein. Monographie, BAnz. 209, 8.11.1988
- Carlson, M., Thompson, R.D.: Liquid chromatographic determination of methylxanthines and catechins in herbal preparations containing guaraná. J. AOAC int. 81: 691-701 (1998)
- DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung): Arbeitskreis „Sport und Ernährung“: Ergogene Wirkstoffe in der Sportlernahrung (Teil 1). Ernährungs-Umschau 11: 420-421 (1999)
- DGE: Arbeitskreis „Sport und Ernährung“: Taurin in der Sporternahrung, DGE info 8: 116-118 (2001)
- Dusemund, B. und Viell, B.: Taurine, Working Paper on the data relevant for the safety assessment of dietary intake, Scientific Committee on Food, CS/PLEN/ENDRINKS/7, 17.04.98
- Geiss, K-R., Jester, I., Falke, W., Hamm, M., Wang, K-L.: The effect of a taurine-containing drink on performance in 10 endurance-athletes. Amino Acids 7: 45-56 (1994)
- Goodman & Gilman's "The Pharmacological Basis of Therapeutics" 8th ed, New York 1990

- Huxtable, R.J.: Physiological actions of taurine. *Physiological Reviews* 72: 101-163 (1992)
- Joint Food Safety and Standard Group: MAFF UK – Caffeine in Guarana Products. *Food Surveillance Information Sheet No. 21*, December 1993
- Joint Food Safety and Standard Group: Survey of caffeine and other methylxanthines in energy drinks and other caffeine-containing products (updated). *Food Surveillance Information Sheet No. 144 (No. 103 revised)*, March 1998
- Kendler, B.S.: Taurine: an overview of its role in preventive medicine. *Preventive Medicine* 18: 79-100 (1989)
- SCF (Scientific Committee on Food): Opinion on Caffeine, Taurine and d-Glucuronogamma-Lactone as constituents of so-called "energy drinks" (expressed on 21 January 1999)
- Verordnung über koffeinhaltige Erfrischungsgetränke vom 24. Juni 1938 i.d.F. der Anpassungsverordnung vom 16.05.1975 (BGBl.I S. 1281), als Nr. 189 in: *Lebensmittelrecht Textsammlung* (Becksche Textausgaben, Verlag C.H. Beck, Stand: April 2001)
- Whole Health Discount Center, 1997: <http://www.pyruvate1.com/products/gu/>
- Zipfel, W.: Rdn. 32 zu § 37 C 100. *Lebensmittelrecht. Kommentar der gesamten lebensmittel- und weinrechtlichen Vorschriften sowie des Arzneimittelrechts. Band II*, Verlag C.H. Beck, München, 2001