

## Gesundheitliche Risiken durch den übermäßigen Verzehr von Energy Shots

Stellungnahme Nr. 001/2010 des BfR vom 2. Dezember 2009

Bei den so genannten Energy Shots handelt es sich um einen neuartigen Typ koffein- und taurinhaltiger Lebensmittel, die in flüssiger Form angeboten werden und damit werben, die Konzentration und Leistungsfähigkeit oder die sportliche Leistung zu steigern. Sie werden in kleineren Portionseinheiten (25-75 ml) als übliche Energydrinks angeboten, weisen jedoch pro Liter deutlich höhere Koffeingehalte und z. T. höhere Tauringehalte als die bisher bekannten Energydrinks auf. Die Zusammensetzungen der dem BfR bekannten Energy Shots sind sehr unterschiedlich und pro Portionseinheit sind 50-200 mg Koffein und 200-1000 mg Taurin enthalten. Im Unterschied zu den Energydrinks sind die genannten Energy Shots aufgrund ihrer besonderen Zusammensetzung mit einer Verzehrsempfehlung versehen. Sie lautet bei den bisher bekannten einheitlich eine Portion pro Tag.

Aus Sicht des BfR besteht bei dem bestimmungsgemäßen Verzehr, d. h. von einer Portion pro Tag, der oben in ihrer Zusammensetzung aufgeführten Energy Shots und Beachtung verschiedener Verbraucherhinweise kein gesundheitliches Risiko.

Gesundheitliche Risiken können sich bei deutlichen Überschreitungen der angegebenen Verzehrsempfehlung ergeben. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass die Inhaltsstoffe (Koffein und Taurin) in wesentlich höheren Mengen und/oder in kürzeren Zeitspannen konsumiert werden als beim bisherigen Konsum von Energydrinks, wobei das potenzielle Ausmaß aufgrund unterschiedlicher Koffein- und Tauringehalte bei den einzelnen Energy Shots unterschiedlich anzusetzen ist. Risiken können sich aus den bei überhöhten Koffeinzufuhren bekannten möglichen unerwünschten Wirkungen ergeben. Es besteht Klärungsbedarf, ob unerwünschte Wirkungen von Koffein durch Interaktionen mit anderen Inhaltsstoffen von Energydrinks (z. B. Taurin) oder Ethanol aus begleitend konsumierten alkoholischen Getränken sowie im Zusammenhang mit ausgiebiger körperlicher Anstrengung (z. B. längeres, körperlich anstrengendes Tanzen in Diskotheken oder sportliche Betätigung) verstärkt werden können. Ein tatsächlicher kausaler Zusammenhang ist zwischen diesen Faktoren bislang wissenschaftlich nicht nachgewiesen. Das Ausmaß möglicher gesundheitlicher Risiken ist abhängig von den Zufuhrmengen (Koffein und Taurin) und der Art der Zufuhr (z. B. Einmalgaben, schneller Verzehr in kurzer Zeit, hohe Zufuhrmengen bei Verteilung auf mehrere Einzeldosen), von der individuellen Empfindlichkeit des Verbrauchers gegenüber Koffeinwirkungen, von der Höhe der üblichen täglichen Koffeinzufuhr, von der Zufuhrmenge anderer koffeinhaltiger Getränke und möglicherweise von begleitenden Faktoren, wie Alkoholkonsum oder anstrengender körperlicher/sportlicher Tätigkeit.

Nach Auffassung des BfR besteht das Risiko des nicht bestimmungsgemäßen Gebrauchs der Energy Shots. Das Institut geht davon aus, dass Energy Shots z. T. auch als Ersatz für Energy-Getränke und wie diese nach persönlichem Belieben ohne Mengenbegrenzung konsumiert werden. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Verbraucherinnen und Verbraucher in Diskotheken u. U. bewusst durch höheren Verzehr der Energy Shots versuchen, Übermüdungs- und Erschöpfungserscheinungen entgegen zu wirken oder u. U. bewusst Erregungszustände erzeugen wollen. Da infolge der körperlichen Anstrengung außerdem das Durstgefühl erhöht ist, besteht das Risiko, dass die Verzehrsempfehlungen für die in flüssiger Form angebotenen Energy Shots nicht eingehalten werden.

Nach Auffassung des BfR besteht angesichts des Einsatzes zur Leistungssteigerung das Risiko eines übermäßigen Konsums der Energy Shots. Daher beurteilt das Institut aufgrund der möglichen hohen Koffeinzufuhren bei den zu erwartenden deutlichen Überschreitungen

der Verzehrsempfehlungen und damit potenziell einhergehenden unerwünschten Wirkungen die genannten Energy Shots als nicht sicher. Das zu erwartende Verbraucherverhalten lässt sich nach Einschätzung des BfR im Falle von Energy Shots nicht durch eine Verzehrsempfehlung beseitigen.

## 1 Gegenstand der Bewertung

In Deutschland sollen so genannte „Energy Shots“ als Nahrungsergänzungsmittel in Verkehr gebracht werden oder schon in Verkehr sein, die auf Grund ihrer Zusammensetzung und ihres Erscheinungsbildes den Energy Drinks, also bestimmten koffeinhaltigen Erfrischungsgetränken mit Zusatz hoher Mengen an Koffein und Taurin sowie ggf. Glucuronolacton und Inositol, gleichen. Die Konzentration an Koffein und Taurin in den Energy Shots übersteigt die in Energy Drinks zulässigen Mengen allerdings deutlich. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gebeten, Stellung dazu zu nehmen, ob von diesen Erzeugnissen eine gesundheitliche Gefahr für Verbraucherinnen und Verbraucher ausgeht.

Zum Zeitpunkt der Bewertung sind dem BfR sieben Energy-Shots bekannt. Nach den vorliegenden Angaben werden fünf der Produkte als Nahrungsergänzungsmittel bezeichnet, ein Produkt als *diätetisches Nahrungsergänzungsmittel bei intensiver Muskelanstrengung, insbesondere für Sportler*. Ein weiteres Produkt ist ebenfalls für Sportler gedacht.

Die Koffeingehalte der genannten Produkte betragen 1,3-6 g/L, der Tauringehalt 4-20 g/L, die Volumina pro Verzehrseinheit 25-75 ml. Alle Produkte sind nach den vorliegenden Informationen mit einer Verzehrsempfehlung versehen. Sie lautet einheitlich eine Portion/Tag. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch resultieren hieraus, je nach Produkt, Koffeinzufuhren von 50-200 mg/Tag und Taurinzufuhren von 200-1000 mg/Tag. Bei sechs Produkten rührt der Koffeingehalt in erster Linie oder ausschließlich aus dem Zusatz von Koffein, bei einem Produkt ausschließlich aus Guaranaextrakt. Einige Produkte enthalten Inositolzusätze (bis 50 mg/Verzehrseinheit) und zwei Produkte Glucuronolactonzusätze (70 mg/Verzehrseinheit), wobei für ein Produkt keine Angaben zur Höhe beider Zusätze vorliegen.

Mit Ausnahme eines Produktes beinhaltet die Kennzeichnung einen Hinweis auf den erhöhten Koffeingehalt bzw. bei einem Produkt (200 mg Koffein/Verzehrseinheit) den Hinweis „hoher Koffeingehalt“. Fünf Produkte werden zusätzlich durch (Warn)Hinweise als nicht geeignet für Kinder, Schwangere und koffeempfindliche Personen gekennzeichnet, wobei z. T. weitere Personengruppen (Stillende, Diabetiker) genannt werden. Ein Produkt (200 mg Koffein/Verzehrseinheit) wird neben Kindern, Schwangeren und Stillenden als nicht geeignet für Personen mit hohem Blutdruck und einer Herzerkrankung gekennzeichnet.

## 2 Ergebnis

Die vorliegenden Energy Shots sind in ihrer Zusammensetzung sehr unterschiedlich (Koffeingehalte 1,3-6 g/L, Tauringehalte 4-20 g/L). Entsprechend der Verzehrsempfehlung (1 Portion/Tag) ergeben sich Koffeinzufuhren von 50-200 mg und Taurinzufuhren von 200-1000 mg/Tag.

Gesundheitliche Risiken können sich bei deutlichen Überschreitungen der bei den in Rede stehenden Energy Shots angegebenen Verzehrsempfehlung ergeben. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass ihre Inhaltsstoffe (Koffein und Taurin) in wesentlich höheren Mengen und/oder in kürzeren Zeitspannen konsumiert werden als beim bisherigen Konsum von Energydrinks, wobei das potenzielle Ausmaß aufgrund unterschiedlicher Koffein- und Taurin-

gehalte bei den einzelnen Energy Shots unterschiedlich anzusetzen ist. Risiken können sich aus den bei überhöhten Koffeinzufuhren bekannten möglichen unerwünschten Wirkungen ergeben, darüber hinaus besteht bei nach wie vor ungewisser Datenlage der Verdacht, dass unerwünschte Wirkungen von Koffein durch Interaktionen mit anderen Inhaltsstoffen von Energydrinks (z. B. Taurin) oder Ethanol aus begleitend konsumierten alkoholischen Getränken sowie im Zusammenhang mit ausgiebiger körperlicher Anstrengung (z. B. längeres, körperlich anstrengendes Tanzen in Diskotheken) oder sportlicher Betätigung verstärkt werden könnten. Das Ausmaß möglicher gesundheitlicher Risiken ist abhängig von den Zufuhrmengen (Koffein und Taurin) und der Art der Zufuhr (z. B. Bolusgaben, schneller Verzehr in kurzer Zeit, hohe Zufuhrmengen bei Verteilung auf mehrere Einzeldosen), von der individuellen Empfindlichkeit des Verbrauchers gegenüber Koffeinwirkungen, von der Höhe der üblichen täglichen Koffeinzufuhr, von der Zufuhrmenge anderer koffeinhaltiger Getränke und möglicherweise von begleitenden Faktoren, wie Alkoholkonsum oder anstrengender körperlicher/sportlicher Tätigkeit.

Nach Auffassung des BfR ist mit einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung der Energy Shots zu rechnen. Das BfR beurteilt aufgrund der möglichen hohen Koffeinzufuhren bei den zu erwartenden deutlichen Überschreitungen der Verzehrsempfehlungen und damit potenziell einhergehenden unerwünschten Wirkungen die genannten „Energy Shot“-Produkte als nicht sicher im Sinne von Art. 14 Abs 1 der VO (EG) 178/2002<sup>1</sup>. Das zu erwartende Verbraucherverhalten lässt sich nach Einschätzung des BfR im Falle der „Energy Shot“ Produkte nicht durch eine Verzehrsempfehlung beseitigen. Das BfR empfiehlt deshalb, das Inverkehrbringen von „Energy Shot“ Produkten zu untersagen.

### 3 Begründung

Bei der gesundheitlichen Begutachtung der Produkte sind folgende Punkte von Bedeutung:

#### 3.1 Koffeinzusatz

Koffein wird einerseits aufgrund pharmakologischer Wirkungen zu medizinischen Zwecken (zur kurzzeitigen Beseitigung von Ermüdungserscheinungen; BGA, 1988; Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008) verwendet, andererseits ist die Verwendung von Koffein zu Lebensmittelzwecken als Bestandteil üblicher Genussmittel (z. B. Colagetränke, Kaffee, Tee) akzeptiert und üblich. Das BfR steht jedoch der Verwendung von Koffein zu Lebensmittelzwecken, die nicht im Kontext von allgemeinen Lebensmitteln (z. B. in Form von anregenden Genussmitteln) erfolgt, sondern in Form von Konzentraten, kritisch gegenüber. Verbraucher können bei dieser Form der Koffeinzufuhr anders als bei den traditionellen Genussmitteln Kaffee und Tee die Wirkungsstärke nicht anhand des Geschmacks beurteilen.

##### 3.1.1 Gefährdungspotenzial

Koffein ist ein Stimulanz des zentralen Nervensystems und kann dosisabhängig Wirkungen auf das vegetative Nervensystem, Herzkreislauf-, Atem- und Nierensystem entfalten. Die Wirkung von Koffein und seiner Metabolite auf diese Organsysteme erfolgt über verschiedene Mechanismen wie der Hemmung von Adenosinrezeptoren, die vor allem für die psycho-stimulierende, zentralerregende Wirkung von Bedeutung ist und anderen Mechanismen, die

---

<sup>1</sup> Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit

die Hemmung von Phosphodiesterasen, eine erhöhte Kalziummobilisation und eine antagonistische Wirkung auf Benzodiazepinrezeptoren umfassen (IOM, 2008).

Erwünschte Hauptwirkung des Koffeins stellt die psychostimulierende zentralerregende Wirkung dar, für die übliche Einzeldosen von 50-100 mg bis hin zu 200 mg angewandt werden (Martindale 2009).

Das Auftreten von akuten unerwünschten Wirkungen bei Verzehr von Koffein hängt von der individuellen Empfindlichkeit gegenüber Koffein und vom Ausmaß des täglichen Konsums koffeinhaltiger Getränke ab. Längerer Gebrauch von Koffein, insbesondere in mittleren bis höheren Dosen führt zur Toleranzentwicklung gegenüber den meisten Wirkungen und von Nebenwirkungen (BGA, 1988;Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008), wobei jedoch auch unerwünschte Wirkungen eines chronisch hohen Koffeinkonsums bekannt sind (Medsafe Editorial Team, 1999; Greden, 1974; Myerson et al., 2002).

Unerwünschte Koffeinwirkungen reichen bei Erwachsenen von Nervosität, Erregbarkeit, Schlaflosigkeit, Übelkeit, zu Kopfschmerzen, Tremor, erhöhter Ängstlichkeit, Wahrnehmungsstörungen, Diurese, Arrhythmie, Tachykardie, erhöhter Atemfrequenz und gastrointestinalen Störungen (Nawrot et al., 2003; Wechsler, 2005). Auch Einzelfallberichte schwerer Vergiftungen mit darüber hinausgehenden Symptomen bei hohen Zufuhren liegen vor, z. B. Verwirrheitszustände, wobei durch die verzehrten Tabletten auch hohe Mengen an Ammoniumchlorid zugeführt wurden (Shaul et al., 1984) oder ein „Grand Mal“-Anfall und stark erhöhte Serumkreatinkinasewerte in Verbindung mit sportlicher Betätigung, wobei in den beiden Tagen zuvor auch schon Koffeinemengen im Grammbereich verzehrt worden waren (FitzSimmons and Kidner, 1998). Ebenso wurden Todesfälle nach hohen Koffeinzufuhren beschrieben (z. B. Dimaio and Garriott, 1974; Alstott, 1973).

Aus der Verwendung von Koffein als Arzneimittel liegen u. a. folgende Information vor:

- Bei der Indikation „zur kurzfristigen Beseitigung von Ermüdungserscheinungen“ werden Einzeldosen von 100 bis 200 mg Koffein angewandt, wobei die Dosis im Bedarfsfall wiederholt werden kann, jedoch nicht mehr als zweimal innerhalb 24 Stunden (BGA, 1988; Arzneimittel Fachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008).
- Unter „Nebenwirkungen“ wird informiert, dass das Auftreten von Nebenwirkungen von den o. g. Faktoren abhängt und, dass bereits niedrige Dosen (wahrscheinlich sind 100 mg gemeint) zu Tachykardie, Schlaflosigkeit, Innerer Unruhe und Magen-Darbeschwerden führen können, wobei bei Dosen von über 200 mg auch bei weniger Empfindlichen Reizbarkeit, Kopfschmerzen und Verstärkung des physiologischen Muskelzitterns auftreten können (Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008).
- Unter „Besonderen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwender“ wird angegeben, dass Patienten mit Herzarrhythmien, wie Sinustachykardie/Extrasystolien (Gefahr der Verstärkung), Patienten mit Schilddrüsenüberfunktion (Gefahr der Verstärkung der Koffein-Nebenwirkung), Patienten mit Angstsyndrom (Gefahr der Verstärkung) und Patienten mit Leberzirrhose (Gefahr der Koffeinakkumulation) Koffein nur in niedriger Dosierung (ca. 100 mg) bzw. unter ärztlicher Überwachung erhalten sollten (Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008).
- Unter „Überdosierung“ wird informiert, dass Vergiftungssymptome bei 1 g Koffein und mehr auftreten können, wenn die Menge in kurzer Zeit aufgenommen wird

und es wird darüber informiert, dass tödliche Koffeindosen zwischen 3 g<sup>2</sup> und 10 g liegen (Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008; BGA, 1988).

Konkrete Einzeldaten und Angaben zu den aus der Verwendung von Koffein als Arzneimittel vorliegenden und oben zitierten Informationen (BGA, 1988; Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008) liegen dem BfR jedoch nicht vor.

In der publizierten wissenschaftlichen Literatur liegen Beispiele für das Auftreten von Übelkeit, mildem Zittern hin zu erhöhter Ängstlichkeit, Nervosität, Benommenheit und Kopfschmerzen vor. Diese Symptome treten bei Einzeldosen im Bereich von 5 mg/kg Körpergewicht (KG) (entsprechend 300 mg bei 60 kg KG) bis zu 700 mg Koffein bzw. bei Gabe von 3 x 300 mg Koffein/Tag auf (Bender et al., 1997; Bonati et al., 1982; Evans and Griffiths, 1992; Kaplan et al., 1997; Charney et al., 1984; Mattila et al., 1988). Studiendesign bedingt (teilweise Kaffeekarenz vor Studienbeginn) ist die Aussagekraft der zitierten Beispiele z. T. eingeschränkt. Die Zusammenstellung belegt, dass bei höheren Koffeinbolusgaben unerwünschte Koffeinwirkungen beobachtet wurden. Sie stellt jedoch keine systematische Literaturauswertung bezüglich der Symptome akuter unerwünschter Koffeinwirkungen oder dabei relevanten Zufuhrmengen dar. Publierte, systematische Auswertungen zu dieser Fragestellung liegen dem BfR gegenwärtig nicht vor und zudem sind Daten aus der Pharmakovigilanzüberwachung von Arzneimitteln, die diesbezüglich von großer Bedeutung sind, nicht öffentlich zugänglich. Auch hinsichtlich akuter unerwünschter Wirkungen, bei Koffeinzufuhren, die auf mehrere Einzeldosen verteilt über einen Zeitraum von mehreren Stunden erfolgen, liegen dem BfR gegenwärtig keine ausreichenden Daten zur Ableitung einer Dosis-Wirkungsbeziehung vor.

In Bezug auf potenzielle Risiken besonderer Personengruppen (z. B. Personen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Epilepsie) wird auf die in Kapitel 3.3 dargelegten Sachverhalte verwiesen.

In Hinblick auf Diabetiker als eine mögliche Risikogruppe ist anzuführen, dass bei Typ II Diabetikern die Zufuhr von 250 mg bzw. 375 mg Koffein in Verbindung mit einer anschließenden Mahlzeit zu einer unerwünschten Steigerung der postprandialen Hyperglykämie und postprandialen Insulinausschüttung führte (Lane et al., 2004; 2007). Andererseits wurde bei Typ I Diabetikern nach Zufuhr von 250 mg Koffein eine erwünschte, verbesserte Wahrnehmung von Anzeichen einer Hypoglykämie beobachtet (Debrah et al., 1996).

In Bezug auf Kinder hat das Scientific Committee on Food (SCF, 1999) festgestellt, dass einige Studien zeigten, dass Zufuhren von 5 mg Koffein/kg KG die Erregung, Reizbarkeit, Nervosität und das Angstgefühl bei einigen Kindern erhöhten, besonders wenn sie üblicherweise nur geringe Koffeinmengen konsumierten. Das SCF schlussfolgerte, dass bei Kindern, die normalerweise nicht viel Tee oder Kaffee konsumieren, die Aufnahme von 160 mg Koffein/Tag bei einem 10-jährigen, 30 kg schweren Kind, entsprechend einer Dosis von 5,3 mg Koffein/kg Körpergewicht/Tag, vorübergehende Nebenwirkungen, wie Reizbarkeit, Nervosität oder Angstzustände hervorrufen könnte (SCF, 1999).

In Bezug auf besondere Risiken von Schwangeren hat das britische Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment (COT, 2008) die Koffeinzufuhr während der Schwangerschaft auf der Grundlage einer neu durchgeführten epidemiologischen Studie und der Auswertung publizierter wissenschaftlicher Studien bewertet. Das

<sup>2</sup> hierbei ist unklar, ob diese Dosis für Erwachsene oder ggf. für Kinder zutreffen soll

Gremium schlussfolgerte, dass die Koffeinzufuhr während der Schwangerschaft mit einem erhöhten Risiko einer fötalen Wachstumsreduktion assoziiert ist. Das Gremium nahm einen Kausalzusammenhang an, allerdings konnte dieser nicht eindeutig belegt werden. Dem COT war es nicht möglich, eine Schwellendosis zu identifizieren, unterhalb der keine Risikoerhöhung mehr besteht, es ist jedoch wahrscheinlich, dass mit Zufuhren im Bereich von 200 mg Koffein pro Tag oder vielleicht sogar weniger eine Risikoerhöhung verbunden ist. Die vorhandene wissenschaftliche Literatur deutete darauf hin, dass eine Assoziation zwischen Koffeinzufuhr und dem Auftreten von Fehlgeburten gegeben ist, wobei allerdings noch Unsicherheiten bestehen (COT, 2008). Die britische Food Standards Agency sprach daraufhin die Empfehlung aus, dass schwangere Frauen ihren Kaffeekonsum beschränken und dieser unterhalb von 200 mg/Tag liegen sollte (FSA, 2008).

Bezüglich der Koffeinzufuhr während der Stillzeit ist festzustellen, dass die Plasmahalbwertszeit für Koffein bei Neugeborenen in den beiden ersten Lebensmonaten 65-100 h beträgt und gegenüber Erwachsenen deutlich erhöht ist. Koffein geht in die Muttermilch über. Während der Stillzeit kann das Befinden und das Verhalten des Säuglings durch mit der Muttermilch aufgenommenes Koffein beeinträchtigt werden (BGA, 1988; Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats, 2008). Im Arzneimittelbereich besteht die Empfehlung, dass bei längerer Anwendung bzw. Einnahme höherer Dosen abgestellt werden sollte.

### 3.1.2 Exposition

Bei Einhaltung der Verzehrsempfehlung betragen die mit den in Rede stehenden Produkten verbundenen täglichen Koffeinzufuhren 50-200 mg.

Die Koffeingehalte von verzehrsüblichen Kaffeeportionen sind je nach Zubereitung, Portionsgröße und Kaffeesorten unterschiedlich. Für Deutschland finden sich für eine Tasse Kaffee (bis zu 125 ml) Angaben von 50-130 mg Koffein (400-1000 mg/L) (Anonym, 2008). Bei vielfach üblichen größeren Kaffeetassen (ca. 200 ml) ergäben sich hieraus Koffeinzufuhren im Bereich von 80-200 mg Koffein/Portion. In Großbritannien wurden für Kaffeeportionen Mittelwerte von 105 mg Koffein ermittelt, wobei die Spanne von 15 mg bis zu 254 mg im Extrem reichte (FSA, 2004).

### 3.2 Taurinzusatz

Das Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat die Verwendung von Taurin als Inhaltsstoff von Energydrinks bewertet und gelangte zu der Schlussfolgerung, dass keine gesundheitlichen Einwände gegen tägliche Zufuhren von bis zu 1400 mg Taurin/Tag bestehen. Hierbei wurde von einem NOAEL (**N**o **O**bserved **A**dverse **E**ffect **L**evel) für Ratten von mindesten 1000 mg/kg Körpergewicht (KG)/Tag ausgegangen. Das EFSA Panel beurteilte Taurin als Einzelsubstanz, befasste sich aber nicht mit der Frage von Wechselwirkungen zwischen Koffein und Taurin, abgesehen von solchen zu diuretischen Effekten, die als unwahrscheinlich angesehen wurden. Das Panel beurteilte nicht die Sicherheit von Energy Drinks als solchen (EFSA, 2009).

Bei Einhaltung der Verzehrsempfehlung betragen die mit den in Rede stehenden Produkten verbundenen täglichen Taurinzufuhren 200-1000 mg.

### 3.3 Gemeinsame Zufuhr hoher Mengen an Koffein und Taurin in Verbindung mit gleichzeitigem Konsum von Alkohol und/oder sportlicher Betätigung

Bei der gesundheitlichen Bewertung von Energy Drinks bzw. Produkten, die hohe Zusätze an Koffein und Taurin enthalten, muss in Betracht gezogen werden, dass sich die unerwünschten Effekte von Koffein (Herz-Kreislaufsystem, zentrales Nervensystem, Reproduktionstoxizität) durch Interaktionen mit anderen Inhaltsstoffen von Energydrinks (z. B. Taurin) oder Ethanol aus begleitend konsumierten alkoholischen Getränken sowie im Zusammenhang mit ausgiebiger körperlicher Anstrengung oder sportlicher Betätigung verstärken könnten. Hierbei sind bestimmte mögliche Risikogruppen, wie z. B. Verbraucher mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Epileptiker, Schwangere und Kinder gesondert zu beachten. Wie in der Stellungnahme des BfR "Neue Humandaten zur Bewertung von Energydrinks" (BfR, 2008) dargestellt, reicht die derzeitige Datenlage nicht aus, um mögliche gesundheitliche Risiken umfassend bewerten zu können. Die dort empfohlenen zusätzlichen (Warn)hinweise und Empfehlungen für bestimmte Verbrauchergruppen sind nach wie vor gültig.

Im Vordergrund der oben genannten Unklarheiten bezüglich der Risikobewertung von Energydrinks steht, dass in der einschlägigen Literatur über das Auftreten von kardiovaskulären oder anderen Effekten und Komplikationen bis hin zu unklaren Todesfällen nach höherem Energydrinkkonsum meist im Zusammenhang mit sportlicher Betätigung, körperlicher Anstrengung und/oder Alkoholkonsum, berichtet wird, kausale Zusammenhänge aber nach wie vor ungewiss sind (z. B. SCF, 2003; Stimulant Drinks Committee, 2003; Lehtihet, 2006; BfR, 2008).

Im Folgenden erfolgt eine kurze exemplarische Zusammenstellung solcher Berichte, einschließlich Berichten mit Bezug zu einigen o. g. möglichen Risikogruppen, sowie eine Zusammenstellung einiger klinischer Studien.

#### 3.3.1 Fallbeispiele

- Fall eines 23-Jährigen aus Griechenland 2001, der im Zusammenhang mit Energydrink-Konsum Fußball spielte und einen Myokardinfarkt erlitt (SCF, 2003). Ein Kausalzusammenhang ist ungewiss.
- Fall eines 18-Jährigen, der vermutlich bis zu 3 Dosen eines Energydrinks während eines Basketball-Turniers in Irland verzehrt und plötzlich, vermutlich infolge einer Herzrhythmusstörung, verstarb (Stimulant Drinks Committee, 2003). Ein Kausalzusammenhang ist ungewiss.
- Fall einer 19-jährigen Frau, die an einem Abend etwa 6 Drinks, die einen Energydrink (Koffeingehalt 320 mg/L, Tauringehalt 4 g/L) und Wodka enthielten, getrunken hatte. Gegen 19 Uhr aß sie eine Mahlzeit. Nach Mitternacht hatte sie keine weitere Nahrung oder Getränke mehr zu sich genommen und war auch nicht ausnehmend betrunken. Sie wurde am darauffolgenden Morgen tot im Bett aufgefunden. Bei der rechtsmedizinischen Untersuchung wurde ein Alkoholspiegel von 0,87 Promille nachgewiesen. Eine eindeutige Todesursache konnte nicht ermittelt werden (Lehtihet et al., 2006; BfR, 2008).
- Fall einer 31-Jährigen, die im Jahr 2001 im Laufe einer Tanzveranstaltung Getränke mit Wodka und Energydrinks (Koffeingehalt 320 mg/L, Tauringehalt 4 g/L) getrunken hatte, während eines Tanzes plötzlich zusammenbrach und im Krankenhaus verstarb. Die rechtsmedizinische Untersuchung ergab lediglich eine leichte Bindege-

webseinlagerung in der Herzmuskulatur und eine leichte Leberverfettung. Eine eindeutige Todesursache konnte nicht nachgewiesen werden (Lehtihet et. al., 2006; BfR, 2008).

- Fall eines 18-Jährigen, der einige Dosen eines Energydrinks (Koffeingehalt 320 mg/L, Tauringehalt 4 g/L) am Tag konsumierte, „um die Konzentration zu erhalten“ und während des Fernsehens leblos zusammenbrach. Im Blut des Oberschenkels wurden 0,59 Promille Ethanol, im Urin 0,80 Promille Ethanol nachgewiesen. Bei der rechtsmedizinischen Untersuchung wurde eine mäßige isolierte Bindegewebeinlagerungen im Herzmuskel festgestellt. Eine eindeutige Todesursache konnte nicht ermittelt werden (Lehtihet et al., 2006; BfR, 2008).
- Fall eines 31-jährigen Fußballschiedsrichters, der selbst regelmäßig trainierte, bei dem eine Woche nach der Teilnahme an einem 3000 m Wettkampf, vor dem er drei Dosen eines Energydrinks (Koffeingehalt 320 mg/L, Tauringehalt 4 g/L) getrunken hatte, eine Rhabdomyolyse sowie ein akutes Nierenversagen mit tubulärer Nekrose unklarer Genese diagnostiziert wurde (Lehtihet et al., 2006; BfR, 2008).
- Fall eines 28-jährigen Motocrossfahrers, der während eines Motocrossturniers einen Herzstillstand erlitt, unter Behandlung aber überlebte. Der Betroffene hatte 7-8 Dosen eines Energydrinks (Koffeingehalt 80 mg/Dose) innerhalb von 7 Stunden getrunken. Die Ursache des Vorfalls konnte nicht geklärt werden. Die Autoren äußern die Vermutung, dass bei prädisponierten Personen exzessive Energydrinkzufuhren und anstrengende körperliche Tätigkeit eine myokardiale Ischämie mit potenziell tödlichem Ausgang auslösen könnten (Berger and Alford, 2009).
- Das BfR holte im Januar bzw. Februar 2008 Erkundigungen beim BVL und den deutschen Giftinformationszentren (GIZ) zu Meldungen über gesundheitliche Beeinträchtigungen nach Konsum von Energydrinks ein. Dem BVL waren derartige Meldungen seit dem Jahr 2005 nicht bekannt geworden. Von den 9 GIZ der Bundesrepublik Deutschland lagen von 6 Zentren Angaben vor, nach denen im Zeitraum zwischen 2001 und 2007 (z. T. kürzere Erfassungsperioden einzelner GIZ) insgesamt 91 Meldungen (Doppelerfassungen möglich) über unerwünschte Wirkungen nach Energydrink-Konsum bekannt wurden. Die Gesundheitsbeeinträchtigungen wurden z. T. nach Konsum sehr hoher Zufuhrmengen von Energydrinks und/oder vergesellschafteter Aufnahme mit alkoholischen Getränken, Medikamenten oder Drogen beobachtet. Eine Auswertung der Befunde im Hinblick auf das Erkennen kausaler Zusammenhänge ist wegen der zusammenfassenden Darstellung, aus der maßgebliche Details nicht hervorgehen, nicht möglich. Dies trifft auch auf den Todesfall eines jungen Erwachsenen zu, der vor Eintreffen des Notarztes verstarb, nachdem er auf einer Party Energydrinks vergesellschaftet mit Wodka in unbekanntem Mengen konsumiert hatte. Das Spektrum beschriebener Symptome umfasste u. a. Bauchschmerzen, Bluthochdruck, Tachykardie (Anstieg der Herzschlagfrequenz), Kammerflimmern, Sehstörungen, Krampfanfälle und Myoklonien (ruckartige Muskelzuckungen).
- Plötzlicher Todesfall in möglichen Zusammenhang mit dem Konsum eines als „Energy Blasts“ bezeichneten Produktes, das Guarana and Ginseng enthielt, bei einer jungen Frau, die an einem Mitralklappenprolaps litt. Der Koffeingehalt des Getränks lag bei 10 g/L, die Portionsgröße bei 55 ml, entsprechend einer Koffeinzufuhr von 550 mg/Portion (Cannon et al., 2001). Die Autoren geben an, dass die junge Frau ein Fläschchen des Produktes erhielt und sie dieses annähernd leerte. Seitens des australischen Adverse Drug Reactions Advisory Committee wird allerdings angegeben,



dass die konsumierte Menge des Produktes unbekannt ist (ADRAC, 2000). Weitere Angaben zur Produktzusammensetzung und Inhaltsstoffen, die von Bedeutung sein könnten, liegen nicht vor. Von der jungen Frau wird berichtet, dass ihr Kaffeekonsum generell niedrig war. Es wurde als wahrscheinlich angesehen, dass eine Koffeinwirkung zum Tod beigetragen hat (ADRAC, 2000).

- Zwei Fälle von Tachykardien (in einem Fall assoziiert mit orthostatischer Intoleranz), die im Zusammenhang mit dem Konsum von Energydrinks bzw. eines als „Speed Shots“ bezeichneten Produkts, das neben Koffein weitere pflanzliche Extrakte enthielt, beobachtet wurden (Nagajothi et al., 2009; Terlizzi et al., 2008) (siehe hierzu unten EFSA Wertung bei Iyadurai und Chung, 2007).
- Fall eines Erwachsenen, der über mehrere Monate bis zu acht Tassen Espresso und zusätzlich 6 Dosen eines Energydrinks (Koffeingehalt 320 mg/L, Tauringehalt 4 g/L) pro Tag (geschätzte Gesamtzufuhr 1,3 g Koffein/Tag) verzehrte und eine Arrhythmie mit Vorhofflimmern entwickelte (Myerson et al., 2002). Dass chronische höhere Koffeinzufuhren Arrhythmien hervorrufen können, ist bekannt (Greden, 1974).
- Iyadurai und Chung (2007) berichten über 4 Patienten, bei denen es nach Konsum von Energydrinks in hoher Dosis, nicht aber in niedriger Dosis, zu generalisierten cerebralen Krämpfen kam, ohne dass über gleichzeitige Alkoholaufnahme berichtet wird. Zum Beispiel war es bei einem gesunden 25-jährigen Mann 2fach im Abstand von 4 Monaten jeweils nach Konsum von Energydrinks auf leeren Magen zu generalisierten cerebralen Krampfanfällen gekommen. Er hatte weder zuvor an dieser Symptomatik gelitten, noch trat sie nach 6-monatiger Abstinenz von Energydrinks erneut auf. Bei der letzten Exposition hatte er 30 bis 60 Minuten vor dem Krampfanfall 1420 ml (2 x 24 ounces) eines Energydrinks getrunken. Bei zwei anderen Patienten, die Krampfanfälle nach Energydrinkkonsum zeigten, lag ein Migräneleiden vor, wobei in einem Fall die Energydrinkaufnahme auch auf nüchternen Magen erfolgte und im zweiten Fall eine vergesellschaftete Aufnahme von Tabletten, die hohe Koffeinmengen enthielten. Von einem vierten Patienten, der zum vierten Mal an einem Krampf litt, wurde die Aussage zitiert, dass er nur Krämpfe bekäme, wenn er mehr als 1420 ml eines Energydrinks konsumierte. Die Autoren beschreiben, dass keiner der Patienten nach Abstinenz erneut einen Krampfanfall erlitt und zuvor erfolgte Krämpfe nur nach Konsum höherer Energydrinkmengen aufgetreten waren. Neurologische Abklärungen ergaben keinen Anhalt für eine andere Ursache. Die Koffein- und Tauringehalte der Energygetränke sind nicht bekannt. Die Produkte enthielten weiterhin pflanzliche Bestandteile wie Guarana, Ginseng, Ginkgo oder Mariendistel. Von der EFSA (2009) wurde es in ihrer Stellungnahme zur Bewertung von Taurin und Glucuronolacton als möglich erachtet, dass die hier berichteten Wirkungen ebenso wie die von Nagajothi et al. und Terlizzi et al. (siehe oben) beschriebenen auf bekannten Nebenwirkungen von Koffein beruhen könnten und für einen kausalen Zusammenhang mit einer Taurinzufuhr wissenschaftliche Belege fehlten. Andererseits gab das Gremium an, dass Wechselwirkungen zwischen Koffein und Taurin, abgesehen von diuretischen Effekten nicht untersucht wurden. Von Koffein ist bekannt, dass es in hohen Dosen Krämpfe hervorrufen und bei Epilepsiepatienten die Schwelle zum Auftreten von Krämpfen senken kann.

### 3.3.2 Humanstudien

Des Weiteren weisen Befunde von Humanstudien, die jedoch im Hinblick auf Design und kleine Probandenzahlen nur orientierenden Charakter haben, auf mögliche kardiovaskuläre Risiken hin, die bei körperlicher Anstrengung Bedeutung haben könnten:

- 10 Versuchspersonen (im Alter von 19-30 Jahren) erhielten 30 Minuten vor einer maximalen körperlichen Belastung auf einem Fahrradergometer a) kein Getränk, b) 750 ml eines Energydrinks (240 mg Koffein, 3000 mg Taurin), c) 750 ml eines Energydrinks plus 0,4 g Alkohol/kg KG und d) 750 ml eines Energydrinks ohne anschließende körperliche Belastung. Zusammenfassend wurde nach der körperlichen Belastung eine verzögerte Erholung der Pulsrate und eine reduzierte Herzvariabilität (HRV) in der Gruppe c) im Vergleich zu Gruppe a) beobachtet. Eine gesenkte HRV gilt als Ausdruck für eine reduzierte Balance im herzeigenen Nervensystem und ist mit einem erhöhten Risiko von Arrhythmien korreliert, was wiederum als ein erhöhtes Risiko für einen plötzlichen Herztod gesehen wird. Weiterhin wurden geringgradige EKG Veränderungen in den Gruppen b) und c) vor dem Belastungstest registriert. Ein Proband entwickelte unter dem Energygetränk, nicht jedoch bei gleichzeitiger Einnahme mit Alkohol vorübergehend vorzeitige Vorhofkontraktionen. Die Autoren konstatieren, dass keine klinisch signifikanten Arrhythmien beobachtet wurden, sie vertreten jedoch die Hypothese, dass unter ähnlichen Bedingungen (Konsum von Energydrinks mit Alkohol in Verbindung mit körperlicher Anstrengung) Personen mit einer Prädisposition für Arrhythmien ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Arrhythmien aufweisen könnten (Wiklund et al., 2009).
- In einer orientierenden Studie untersuchten Steinke et al. (2009) kardiovaskuläre Wirkungen von Energydrinks, an 15 gesunden Probanden (Durchschnittsalter 26 Jahre) mit niedrigem Blutdruck im Zustand körperlicher Ruhe. Nach einer Eingangsuntersuchung, bei der Blutdruck und Herzfrequenz gemessen und ein EKG abgeleitet wurde, trank jeder Teilnehmer 500 ml eines Energydrinks (2 Dosen), mit denen insgesamt 160 mg Koffein und 2000 mg Taurin zugeführt wurden, innerhalb von 30 Minuten. Die Untersuchungen wurden nach 0,5, 1, 2, 3 und 4 Stunden wiederholt. In den folgenden 5 Tagen tranken die Teilnehmer jeweils 500 ml/Tag und am 7. Tag wurde die Prozedur des ersten Tages wiederholt. Die Untersucher stellten in den 4 Stunden nach Konsum des Getränkes an beiden Tagen eine Steigerung des mittleren systolischen Blutdrucks um 9-10 mm Hg und eine Zunahme der Herzfrequenz um 5 bis 7 Schläge pro Minute fest. Es konnte keine Gewöhnung nach mehrtägiger Einnahme festgestellt werden. Während des Studienzeitraums berichteten 7 Probanden über das Auftreten unerwünschter Wirkungen wie „Flattrigkeit“, gastrointestinale Symptome, Harndrang oder Schlafstörungen, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Probanden üblicherweise nur geringe Koffeinmengen zu sich nahmen und die Studie keine Kontrollgruppe einschloss. Bis zur Vorlage weiterer Befunde empfahlen Steinke et al., Patienten mit Herzkreislauferkrankungen auf den Konsum von Energydrinks zu verzichten.

### 3.4 Risikocharakterisierung

Die vorliegenden Energy Shots sind in ihrer Zusammensetzung sehr heterogen. Ihre Koffeingehalte reichen von 50 bis 200 mg/Portion und die Tauringehalte von 200-1000 mg/Portion.

#### 3.4.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Wenn von einem bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgegangen werden sollte, dann könnte unter pragmatischen Gesichtspunkten eine Einteilung in zwei Gruppen vorgenommen werden.

3.4.1.1 Produkte deren Koffeingehalt pro Portion die Gehalte bisher üblicher 250 ml Portionen von Energygetränken deutlich überschreitet (150-200 mg Koffein/Portion, Tauringehalt bis 1000 mg/Portion (Kategorie A-Energy Shots).

Bei diesen Produkten sind folgende Punkte von Bedeutung:

- Für Schwangere besteht die Empfehlung nicht mehr als 200 mg Koffein/Tag zu verzehren. Auch Produkte mit 150 mg Koffein/Portion stellen diesbezüglich noch eine sehr hohe Koffeinzufuhr dar. Das BfR empfiehlt, die Produkte als ungeeignet für Schwangere zu kennzeichnen.
- Angesichts möglicher Beeinträchtigungen von Säuglingen durch Koffeinzufuhren mit der Muttermilch empfiehlt das BfR, die Produkte als ungeeignet für Stillende zu kennzeichnen.
- Bei Kindern (10 Jahre, 30 kg KG; SCF, 1999) werden mit Portionen von 150 mg bereits Zufuhren von 5 mg/kg KG erreicht. Diese waren mit dem vorüber gehenden Auftreten von Erregung, Reizbarkeit, Nervosität und Angstgefühl bei einigen Kindern verbunden (SCF, 1999). Die Produkte sollten daher als ungeeignet für Kinder gekennzeichnet werden.
- Angesichts der in Kapitel 3.3 dargelegten Sachverhalte empfiehlt das BfR, die genannten Produkte bis zum Vorliegen klärender Studien als nicht geeignet für Koffeempfindliche Personen zu kennzeichnen. Es ist hierbei darauf hinzuweisen, dass Patienten mit Arrhythmien oder psychischen Erkrankungen, möglicherweise auch Personen mit anderen Herzerkrankungen als Arrhythmien, zur Gruppe der koffeempfindlichen Personen zu zählen sind und diese als mögliche für Energydrinkwirkungen besonders empfindliche Risikogruppen in Betracht kommen.
- Das BfR empfiehlt, auf den Produktetiketten auf den erhöhten Koffeingehalt der Produkte in adäquater Form hinzuweisen und den Koffeingehalt pro Portion auszuweisen.
- Da die Produkte u.U. in Kombination mit herkömmlichen Energygetränken verwendet werden, empfiehlt das BfR, den bei Energygetränken empfohlenen Hinweis, dass *„beim Konsum größerer Mengen derartiger Getränke (d.h. Energygetränke und Energy Shots) in Zusammenhang mit ausgiebiger sportlicher Betätigung oder mit dem Genuss von alkoholischen Getränken unerwünschte Wirkungen nicht ausgeschlossen werden können“* in adäquater Weise zu übernehmen.

3.4.1.2 Produkte deren Koffein- und/oder Tauringehalt pro Portion im Bereich bisher üblicher 250 ml Portionen von Energygetränken liegt (Koffeingehalt gerundet bis 100 mg/Portion; Tauringehalt bis 1000 mg/Portion) (Kategorie B-Energy Shots)

Bei bestimmungsgemäßen Gebrauch dieser Kategorie von Energy Shots bestehen keine gesundheitlichen Einwände angesichts der Tatsache, dass die damit verbundenen Koffein- und Taurinzufuhren üblichen Energygetränkeportionen entsprechen, Energygetränke sich rechtmäßig in Verkehr befinden und diese Getränke üblicherweise nach Belieben verzehrt werden. Die Produkte stellen jedoch signifikante Koffeinquellen dar. Das BfR empfiehlt, auf den erhöhten Koffeingehalt der Produkte hinzuweisen und den Koffeingehalt pro Portion auszuweisen.

Da auch diese Produkte u. U. in Kombination mit herkömmlichen Energygetränken verzehrt werden, empfiehlt das BfR zusätzlich zu dem o. g. Hinweis auch noch den zweiten für Energygetränke empfohlenen Hinweis, dass *„derartige Getränke (d.h. Energygetränke und Energy Shots), insbesondere in größeren Mengen nicht für Kinder, Schwangere, Stillende und Koffein-empfindliche Personen zu empfehlen sind“*, in adäquater Weise zu übernehmen.

### 3.4.2 Vorhersehbarer nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

Darüber hinausgehende gesundheitliche Risiken können sich bei einem nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, bei dem die angegebenen Verzehrsempfehlungen der in Rede stehenden Energy Shots deutlich überschritten werden, ergeben. Es erscheint realistisch, dass die Energy Shots von einigen Verbrauchern nicht gemäß den Verzehrsempfehlungen verwendet werden, sondern z. T. auch als Ersatz für Energy-Getränke und wie diese nach persönlichem Belieben ohne Mengenbegrenzung konsumiert werden. Dies erfolgt, zumal Verbraucher bei dieser Form der Koffeinzufuhr anders als bei den traditionellen Genussmitteln Kaffee und Tee die Wirkungsstärke nicht anhand des Geschmacks beurteilen können und Energygetränke und deren Bestandteile positiv beworben werden.

Durch die konzentrierte Form mit deutlich höheren Koffeingehalten (1,36-6 g/L gegenüber 0,32 g/L) und z. T. Tauringehalten (4-20 g/L gegenüber 4 g/L) entfällt bei den Energy Shots ein Volumeneffekt, der mit zu einer natürlichen Beschränkung des Verzehrs von Energygetränken und deren Inhaltsstoffe beigetragen hat. So wird die Möglichkeit erleichtert, Koffein und Taurin in höheren Mengen in kürzeren Zeitspannen zu konsumieren als beim bisherigen Energydrinkkonsum. Hierbei ist allerdings das potenzielle Ausmaß aufgrund unterschiedlicher Koffein- und Tauringehalte bei den genannten Energy Shots unterschiedlich anzusetzen. Gesundheitliche Risiken eines solchen Verzehrverhaltens sind bisher nicht ausreichend erforscht und es bestehen erhebliche Kenntnislücken. Gesundheitliche Risiken sind abhängig von den Zufuhrmengen und dem Zeitraum, in dem diese erfolgen (Bolusgaben, schneller Verzehr in kurzer Zeit, Verteilung hoher Zufuhrmengen auf mehrere Einzeldosen über mehrere Stunden), von der persönlichen Empfindlichkeit der Verbraucher gegenüber Koffeinwirkungen, von der Höhe der üblichen täglichen Koffeinzufuhr, von der Koffeinzufuhr aus anderen Koffeinquellen und möglicherweise von begleitenden Faktoren, wie Alkoholkonsum oder anstrengender körperlicher/sportlicher Tätigkeit.

Bei einer deutlichen Überschreitung der für die Energy Shots angegebenen Verzehrsempfehlungen können gesundheitliche Risiken aus den überhöhten Koffeinzufuhren resultieren. Diesbezügliche gesundheitliche Risiken lassen sich jedoch gegenwärtig in Hinblick auf die Zufuhrmengen, die diese möglicherweise hervorrufen können, nicht genauer eingrenzen, speziell bei Verteilung auf mehrere Einzeldosen über einen längeren Tageszeitraum, zumal hier auch die o. g. individuellen Faktoren zum Tragen kommen. Darüber hinaus besteht, bei nach wie vor ungewissem Sachverhalt, der Verdacht, dass sich die unerwünschten Effekte von Koffein (Herz-Kreislaufsystem, zentrales Nervensystem) durch Interaktionen mit anderen Inhaltsstoffen von Energydrinks (z. B. Taurin) oder Ethanol aus begleitend konsumierten alkoholischen Getränken sowie im Zusammenhang mit ausgiebiger körperlicher Anstrengung (z.B. längeres, körperlich anstrengendes Tanzen in Diskotheken) oder sportlicher Betätigung verstärken könnten. Hierbei sind bestimmte mögliche Risikogruppen, wie z. B. Verbraucher mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Epileptiker, gesondert zu beachten. Dieser Verdacht und die bestehenden Kenntnislücken würden bei Produkten, die bei deutlicher Überschreitung der angegebenen Verzehrsempfehlungen zu noch höheren Koffein- und Taurinzufuhren führen können, als sie bereits jetzt beim Konsum von Energygetränken erreicht werden, an Bedeutung gewinnen.

Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Verbraucherkreise in Diskotheken u. U. bewusst durch höheren Verzehr der Energy Shots versuchen, Übermüdungs- und Erschöpfungsercheinungen nach langen ausgedehnten nächtlichen Feiern entgegen zu wirken oder u. U. bewusst Erregungszustände erzeugen wollen. Da infolge der körperlichen Anstrengung außerdem das Durstgefühl erhöht ist, kann nicht ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass die Verzehrsempfehlung für die in flüssiger Form angebotenen Energy Shots auch tatsächlich eingehalten werden. Das BfR ist aufgrund dessen der Auffassung, dass mit einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung der Energy Shots zu rechnen ist.

Ausreichende Daten zur Bewertung des Risikos von Verbrauchern mit bestimmten Krankheitsbildern, wie z. B. Herz-Kreislaufkrankungen, Epilepsie und u. U. Diabetes, liegen nicht vor. Die Empfehlung des BfR, Personen mit Bluthochdruck und Herzerkrankungen bis zum Vorliegen klärender Studien zur Zurückhaltung beim Konsum von Energygetränken zu raten, hat auch für Koffein- und Taurinzuführen aus Energy Shots Bestand.

Zu gesundheitlichen Risiken für Schwangere, Stillende und Kinder wird auf Kapitel 3.4.1.1 verwiesen.

### 3.4 Gesamtwertung und Maßnahmen

Nach Auffassung des BfR ist mit einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung der Energy Shots zu rechnen. Das BfR beurteilt aufgrund dieses Umstandes und möglichen hohen Koffeinzuführen bei deutlichen Überschreitungen der Verzehrsempfehlungen und damit potenziell einhergehenden unerwünschten Wirkungen die oben genannten „Energy Shot“-Produkte als nicht sicher im Sinne von Art. 14 Abs 1 der VO (EG) 178/2002. Ein solches Verbraucherverhalten (deutliche Überschreitung der Verzehrsempfehlung) lässt sich im Falle der „Energy Shot“ Produkte nicht durch eine Verzehrsempfehlung ausschließen. Das BfR empfiehlt deshalb, das Inverkehrbringen von „Energy Shot“ Produkten zu untersagen.

## 4 Referenzen

ADRAC (Adverse Drug Reactions Advisory Committee) (2000). Problems with caffeine. Aust Adv Drug React Bull. 19: 2.

Arzneimittelfachinformation eines Koffein-Monopräparats (200 mg Koffein/Tablette) (2008). Stand Juli 2008. PharmaNet.Bund.de, <http://www.dimdi.de/static/de/index.html>

Alstott RL, Miller AJ, Forney RB (1973). Report of a human fatality due to caffeine. J Forensic Sci. 18: 135-137.

Anonym (2008). Koffein, Theophyllin und Theobromin. Ernährung im Fokus 7: 255-259.

Bender AM, Donnerstein RL, Samson RA, Zhu D, Goldberg SJ (1997). Hemodynamic effects of acute caffeine ingestion in young adults. Am J Cardiol. 79: 696-699.

Berger AJ, Allford K (2009). Cardiac arrest in a young man following excess consumption of caffeinated "energy drinks". Med J Aust. 190: 41-43.

BfR (2008). Neue Humandaten zur Bewertung von Energydrinks. Information Nr. 016/2008 des BfR vom 13. März 2008.

BGA (1988). Bundesgesundheitsamt Monographie Coffein. BAnz Nr 207 vom 08.11.1988, S. 4777-4778.

- Bonati M, Latini R, Galletti F, Young JF, Tognoni G, Garattini S (1982). Caffeine disposition after oral doses. *Clin Pharmacol Ther.* 32: 98-106.
- Cannon ME, Cooke CT, McCarthy JS (2001). Caffeine-induced cardiac arrhythmia: an unrecognised danger of healthfood products. *Med J Aust.* 174: 520-521.
- Charney DS, Galloway MP, Heninger GR (1984). The effects of caffeine on plasma MHPG, subjective anxiety, autonomic symptoms and blood pressure in healthy humans. *Life Sci.* 35: 135-144.
- COT (2008) Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment. Statement on the Reproductive Effects of Caffeine. <http://cot.food.gov.uk/pdfs/cotstatementcaffeine200804.pdf>.
- Debrah K, Sherwin RS, Murphy J, Kerr D (1996). Effect of caffeine on recognition of and physiological responses to hypoglycaemia in insulin-dependent diabetes. *Lancet.* 347: 19-24.
- Dimaio VJM, Garriott JC (1974). Lethal caffeine poisoning in a child. *Forensic Sci.* 3: 275-278.
- EFSA (2009). Scientific Opinion of the Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food on a request from the Commission on the use of taurine and D-glucurono- $\gamma$ -lactone as constituents of the so-called "energy" drinks. *The EFSA Journal* (2009) 935, 1-31. [http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific\\_Opinion/ans\\_ej935\\_Taurine%20and%20D-glucuronolactone\\_op\\_en.pdf?ssbinary=true](http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific_Opinion/ans_ej935_Taurine%20and%20D-glucuronolactone_op_en.pdf?ssbinary=true).
- Evans SM, Griffiths RR (1992). Caffeine tolerance and choice in humans. *Psychopharmacology.* 108: 51-59.
- FitzSimmons CR, Kidner N (1998). Caffeine toxicity in a bodybuilder. *J Accid Emerg Med.* 15: 196-197.
- FSA (2004). Survey of caffeine levels in hot beverages. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis5304.pdf>.
- FSA (2008). Food Standards Agency publishes new caffeine advice for pregnant women Monday 3 November 2008 <http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2008/nov/caffeineadvice>.
- Greden JF (1974). Anxiety or caffeinism: a diagnostic dilemma. *Am J Psychiatry.* 131: 1089-1092.
- IOM (Institute of Medicine) (2008). Use of Dietary Supplements by Military Personnel. MRC Greenwood, M Oria (eds). Washington, DC. The National Academies Press. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/picrender.fcgi?book=nap12095&blobtype=pdf>.
- Iyadurai SJP, Chung SS (2007). New-onset seizures in adults: possible association with consumption of popular energy drinks. *Epilepsy Behav.* 10: 504-508.
- Kaplan GB, Greenblatt DJ, Ehrenberg BL, Goddard JE, Cotreau MM, Harmatz JS, Shader RI (1997). Dose-dependent pharmacokinetics and psychomotor effects of caffeine in humans. *J Clin Pharmacol.* 37: 693-703.
- Lane JD, Barkauskas CE, Surwit RS, Feinglos MN (2004). Caffeine impairs glucose metabolism in type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 27: 2047-2048.

Lane JD, Hwang AL, Feinglos MN, Surwit RS (2007). Exaggeration of postprandial hyperglycemia in patients with type 2 diabetes by administration of caffeine in coffee. *Endocr Pract.* 13: 239-243.

Lehtihet M, Beckman Sundh U, Andersson DH (2006). Energiddryck – farlig eller inte? *Läkartidningen.* 103: 2738-2741.

Martindale (2009): *The Complete Drug Reference.* Elektronische Ausgabe, Pharmaceutical Press

Mattila M, Seppala T, Mattila MJ (1988). Anxiogenic effect of yohimbine in healthy subjects: comparison with caffeine and antagonism by clonidine and diazepam. *Int Clin Psychopharmacol.* 3: 215-229.

Medsafe Editorial Team (1999). New Zealand Medicines and Medical Device Safety Authority. Too much caffeine. Information for health professionals (Prescriber Update No.19:28-29). <http://www.medsafe.govt.nz/profs/PUarticles/caffeine.htm>.

Myerson SG, Samarasinghe Y, Taylor C, Fehler MD (2002). Caffeine-containing drinks - a cause of arrhythmias?. *Br J Cardiol.* 9: 122-124.

Nagajothi N, Khraisat A, Velazquez-Cecena J-L E, Arora R (2008). Energy drink-related supraventricular tachycardia. *Am J Med.* 121: e3-e4.

Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam.* 20: 1-30.

SCF (1999). Scientific Committee on Food: Opinion on caffeine, taurine and D-glucuronogamma-lactone as constituents of so-called "energy" drinks" (expressed on 21 January 1999) [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out22\\_en.html](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out22_en.html).

SCF (2003). Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food on additional information on "energy" drinks. European Commission, expressed on 5 March, SCF/CS/PLEN/ENDRINKS/16 Final.

Shaul PW, Farrell MK, Maloney MJ (1984). Caffeine toxicity as a cause of acute psychosis in anorexia nervosa. *J Pediatr.* 105: 493-495.

Steinke L, Lanfear DE, Dhanapal V, Kalus JS (2009). Effect of "energy drink" consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults. *Ann Pharmacother.* 43: 596-602.

Stimulant Drinks Committee, Safefood (2003). A review of the health effects of stimulant drinks. Final Report. Food Safety Authority of Ireland.

Terlizzi R, Rocchi C, Serra M, Solieri L, Cortelli P, 2008, Reversible postural tachycardia syndrome due to inadvertent overuse of Red Bull®. *Clin Auton Res.* 18: 221-223.

Wexler P (ed.) (2005). *Encyclopedia of Toxicology (Second Edition).* Elsevier Science & Technology Books.

Wiklund U, Karlsson M, Öström M, Messner T (2009). Influence of energy drinks and alcohol on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability. *Clin Physiol Funct Imaging.* 29: 74-80.