

# Koffein hält die Welt auf Trab

Koffein ist ein natürlich vorkommendes Alkaloid, das in den Blättern, Samen und Früchten von über 60 Pflanzenarten zu finden ist. Weltweit genießen Menschen seit Jahrhunderten Lebensmittel, die Koffein enthalten. Das sind vor allem Getränke wie Kaffee, Tee, Mate, Kakao, einige Erfrischungsgetränke wie Colalimonaden oder Energy Drinks, aber auch feste Lebensmittel wie Schokolade oder Backwaren.

von ANDREAS KADI

Etwa 1000 n. Chr. wurden die ersten Aufgüsse von damals noch ungerösteten Kaffeebohnen mit heißem Wasser gemacht. Schon lange davor dienten die Bohnen im unverarbeiteten Zustand oder mit Fett zu einer Paste zerrieben als lange haltbares Nahrungsmittel. Die Kaffeeröstung ist erstmals im 14. Jahrhundert im arabischen Raum belegt. Mehr als 600 Jahre später hält Koffein den deutschen Chemiker Hermann Emil Fischer nicht nur in langen Labornächten wach, sondern verhilft ihm 1902 sogar zum Nobelpreis für Chemie. Fischer erhielt die Auszeichnung als Anerkennung für seine Arbeit auf dem Gebiet der Zucker- und Purin-Gruppen.

Zur Erinnerung: Die etwas sperrige chemische Bezeichnung von Koffein lautet 1,3,7-Trimethyl-3,7-dihydro-1H-purin-2,6-dion.

## Koffein in Lebensmitteln

Koffein wird aufgrund seines bitteren Geschmacks als Aromastoff verwendet, z. B. in Erfrischungsgetränken in Mengen bis zu 150 mg/l. Da Koffein in höheren Mengen auch physiologische Wirkungen hat, wird es z. B. in Nahrungsergänzungsmitteln, Energy Drinks oder Lebensmitteln für Sportler als funktionelle Zutat verwendet. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat für die Erstellung der Artikel-13-Liste mit allgemein zulässigen gesundheitsbezogenen Angaben fünf Claims für Koffein als wissenschaftlich gesichert bewertet (Claims im englischen Originalwortlaut):

Für Lebensmittel, die mindestens 75 mg Koffein pro Portion enthalten:

*Caffeine helps to increase alertness.*

*Caffeine helps to improve concentration.*

Für Lebensmittel, die mindestens 210 mg Koffein pro Portion enthalten:

*Caffeine contributes to an increase in endurance performance.*

*Caffeine contributes to an increase in endurance capacity.*

Für Lebensmittel, die mindestens 280 mg Koffein pro Portion enthalten:

*Caffeine contributes to a reduction in the rated perceived exertion during exercise.*

## Sicherheitsbewertung durch die EFSA

Um einheitliche Verwendungsbedingungen für diese Angaben festlegen zu können, beauftragte die Kommission die EFSA Anfang 2013 mit der Erstellung eines weiteren Gutachtens, diesmal zum Thema Sicherheit von Koffein. Dabei standen folgende Fragestellungen im Mittelpunkt:

1. Bewertung der wissenschaftlichen Literatur hinsichtlich eventueller Verbindungen zwischen dem Verzehr von Koffein aus allen Quellen und möglichen Gesundheitsrisiken sowie Festlegung einer tolerierbaren oberen Aufnahmemenge (UL) für Koffein aus allen Quellen für die Bevölkerung im Allgemeinen und, soweit erforderlich, für Untergruppen wie Personen, die körperliche Aktivitäten verschiedener Intensität ausüben, Frauen im gebärfähigen Alter, Schwangere, Stillende, Kinder und Jugendliche.
2. Sollte die Festlegung einer tolerierbaren oberen Aufnahmemenge (UL) nicht möglich sein, eine Empfehlung für die tägliche Koffeinaufnahme aus allen Quellen, die keine Hinweise auf nachteilige Gesundheitseffekte ergibt.
3. Bewertung, ob und in welchem Ausmaß der Verzehr von Koffein gemeinsam mit anderen Lebensmittelbestandteilen wie Alkohol oder Zutaten in Energy Drinks eine Gesundheitsgefährdung darstellen kann einschließlich daraus resultierende Empfehlungen.
4. Der ursprünglich zum Jahresende 2013 erwartete Gutachtenentwurf wurde aufgrund des erhöhten Zeitbedarfs für die Zusammenstellung und Bewertung der sehr umfangreichen wissenschaftlichen Literatur erst am 15. Januar 2015 durch die EFSA vorgelegt.



## Gutachtenentwurf der EFSA

Nachfolgend werden die wesentlichen Aussagen des Entwurfs zusammengefasst bzw. angesichts der wissenschaftlichen Literatur diskutiert.

Für eine tägliche Koffeinaufnahme von bis zu 400 mg (entspricht durchschnittlich ca. 5,7 mg/kg KG) bei Erwachsenen – ausgenommen Schwangere – gibt es seitens der EFSA keine Sicherheitsbedenken. Diese Bewertung deckt sich mit den Ergebnissen anderer Behörden (z.B. Health Canada, US Food & Drug Administration). 400 mg Koffein entsprechen z. B. 5 Tassen Kaffee, 5 Dosen Energy Drink (à 250 ml) oder ca. 3 l Colalimonade. Die EFSA bringt klar zum Ausdruck, dass die Empfehlung von 400 mg auf der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur basiert und ein Überschreiten dieses Werts nicht automatisch gesundheitlich bedenklich ist. Die EFSA verweist z. B. auf zwei Metastudien, die bei einer täglichen Koffeinaufnahme von bis zu 1000 mg kein erhöhtes Risiko für Schlaganfall feststellen, und merkt im Gutachtenentwurf an, dass bei einer täglichen Koffeinaufnahme von bis zu 1100 mg kein erhöhtes Risiko für Herzversagen besteht.

Bei Erwachsenen sieht die EFSA keine Sicherheitsbedenken bei Einzeldosen von bis zu 200 mg (entspricht durchschnittlich ca. 3 mg/kg KG), auch wenn diese innerhalb von zwei Stunden vor intensiver körperlicher Aktivität aufgenommen werden. Für Schwangere oder Ältere liegen gemäß EFSA hinsichtlich Einzeldosen und körperlicher Aktivität keine Studien vor. Es bleibt abzuwarten, was diese Erkenntnis für die gesundheitsbezogenen Angaben bedeutet, für die Einzeldosen von 210 bzw. 280 mg notwendig sind. Im Entwurf wird dazu nicht konkret Stellung genommen.

Bei Schwangeren hat die EFSA für eine tägliche Koffeinaufnahme von bis zu 200 mg keine Sicherheitsbedenken. Dieser Wert basiert vor allem auf den Ergebnissen von zwei prospektiven Kohortenstudien, die sich mit dem Einfluss von Koffein auf das Geburtsgewicht befassen.

Erstmals gibt es auch eine klare Aussage für Stillende, für die die EFSA dieselben Werte wie für nicht schwangere Erwachsene als unbedenklich ansieht, d. h. bis zu 400 mg pro Tag oder Einzeldosen bis zu 200 mg.

Für koffeinempfindliche Personen nicht überraschend: Die EFSA stellt fest, dass Einzeldosen von 100 mg bei einigen Personen zu längerer Einschlafzeit und verkürzter Schlafdauer führen können, besonders wenn Koffein kurz vor dem Zubettgehen aufgenommen wird.

Für eine tägliche Koffeinaufnahme von bis zu 3 mg/kg KG bei Kindern und Jugendlichen gibt es laut EFSA keine Sicherheitsbedenken. Dieser Wert ist höher als die Empfehlung anderer Behörden, z. B. 2,5 mg/kg KG von Health Canada. Unbefriedigend ist dieser Ansatz nur hinsichtlich der großen Altersspanne, die abgedeckt wird, nämlich drei bis 18 Jahre. Das hat beispielsweise zur Folge, dass für einen 17-Jährigen am Tag vor seinem 18. Geburtstag eine tägliche Koffeinaufnahme von 3 mg/kg KG als sicher angesehen wird. Bereits einen Tag später könnte dieselbe Person – dann „Erwachsener“ im Sinne der Risikobewertung – täglich 5,7 mg/kg KG (also fast das Doppelte) bedenkenlos zu sich nehmen. Basierend auf den Erkenntnissen über die Verstoffwechslung von Koffein bei Kindern und Jugendlichen wäre eine stufenweise Annäherung der Werte für Jugendliche an den für Erwachsene denkbar, z. B.

- \_ bis zu 3 mg/kg KG für Kinder bis 12 Jahre,
- \_ bis zu 4 mg/kg KG für 13- und 14-Jährige,
- \_ bis zu 5 mg/kg KG für 15- und 16-Jährige und
- \_ bis zu 5,7 mg/kg KG (derselbe Wert wie für Erwachsene) ab 17 Jahren.

Basierend auf dem durchschnittlichen Körpergewicht von Kindern und Jugendlichen würden sich aus diesem theoretischen und immer noch konservativen Ansatz folgende unbedenkliche tägliche Koffeinaufnahmemengen ergeben:

- \_ bis zu 112 mg für 11-Jährige
- \_ bis zu 186 mg für 13-Jährige
- \_ bis zu 285 mg für 15-Jährige

Der Gutachtenentwurf enthält die Schlussfolgerung, dass nachteilige Wechselwirkungen zwischen Alkohol und üblichen Zutaten in Energy Drinks wie Taurin oder Glucuronolacton und Koffein unwahrscheinlich sind. Damit bestätigt die EFSA die Ergebnisse ihres Gutachtens aus dem Jahr 2009 über Taurin und Glucuronolacton. »



Die Expositionsabschätzung im Gutachtenentwurf stützt sich einerseits auf die *EFSA Comprehensive European Food Consumption Database*, die aufgrund der teilweise sehr unterschiedlichen Methodiken der Verzehrserhebung nur begrenzt relevante Informationen zum Koffeinverzehr liefert. Als weitere Quelle für Verzehrsdaten dient die von der EFSA in Auftrag gegebene Studie von Zucconi et al., die – wie das NDA-Panel selbst feststellt – zu einer Überschätzung der Koffeinaufnahme tendiert. Eine Schwachstelle der Expositionsabschätzung ist die Verwendung des Begriffs *Single session*, der eine akute Verzehrs situation innerhalb kurzer Zeit suggeriert, obwohl der Bericht von Zucconi *Single session* als einen Zeitraum von mehreren Stunden („e.g. a night out, a study or sport session“) beschreibt. Dadurch relativieren sich die Verzehrsdaten angesichts einer durchschnittlichen Halbwertszeit von Koffein von vier Stunden bei nicht schwangeren Erwachsenen und zwei bis drei Stunden bei Kindern. Eine unveröffentlichte Studie von Tennant, die auf Basis der Daten des britischen *National Diet and Nutrition Survey* den Einfluss des beobachteten Verzehrszeitraums auf die Koffeinaufnahme untersucht, kommt zu dem Schluss, dass höhere akute Dosen nicht automatisch eine höhere Tagesaufnahme bedeuten. Die tägliche Gesamtaufnahme von Koffein verteilt sich besonders bei Vielverzehrern eher gleichmäßig über den Tag, sodass der korrekten Dokumentation des untersuchten Verzehrszeitraums besondere Bedeutung zukommt, um eine Überschätzung des Koffeinkonsums zu vermeiden.

Die Expositionsabschätzung im Gutachtenentwurf stützt sich angeblich vor allem auf die *EFSA Comprehensive European Food Consumption Database*. Der Zucconi-Bericht diente lediglich einer Abschätzung des Anteils von Energy-Drink-Verzehrern im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität.

Die EFSA stellte klar, dass Wechselwirkungen zwischen sehr hohen Alkohol- und Koffeimengen nicht untersucht und bewertet wurden. Dies sei wegen der toxischen Wirkung von Alkohol weder sinnvoll noch machbar. Die im Entwurf berücksichtigten Studien belegen mit ausreichend hohen Dosen – meist jenseits der rechtlich akzeptablen Grenzen für das Lenken von Fahrzeugen –, dass Wechselwirkungen wie ein verminderter subjektiver Eindruck der Alkoholintoxikation unwahrscheinlich sind.

Die EFSA hat bestätigt, dass der Wert von 3 mg/kg KG für die tägliche Koffeinaufnahme insbesondere bei älteren Jugendlichen ein äußerst konservativer Ansatz ist (siehe oben).

Hinsichtlich der klinischen Relevanz für ein reduziertes Geburtsge wicht wurde von der EFSA ein Wert von 2 % genannt, womit der Ansatz des *UK Committee on Toxicity* (COT) übernommen wurde.

### Bedeutung des EFSA-Gutachtens für Österreich

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Gutachtenentwurf der EFSA die umfangreiche wissenschaftliche Literatur zu Koffein sehr gut aufbereitet und strukturiert diskutiert. Somit liegt eine aktuelle Sicherheitsbewertung für Koffein vor, die den Risikomanagern – der Kommission auf europäischer Ebene oder den Behörden der Mitgliedstaaten – als fundierte Grundlage für weitere Entscheidungen dient, z. B. für die endgültige Zulassung von gesundheitsbezogenen Angaben für Koffein. Der Entwurf bestätigt auch die Verhältnismäßigkeit der bereits in Kraft befindlichen Risikomanagementmaßnahmen, wie die Koffeinkennzeichnung gemäß Anhang III Punkt 4 der Lebensmittelinformationsverordnung. Angesichts der Ergebnisse gibt es keine wissenschaftlich haltbaren Gründe für überschießende und unverhältnismäßige Maßnahmen (z. B. Verkaufsbeschränkungen für einzelne koffeinhaltige Produktkategorien).

Hinsichtlich des Koffeinverzehrs aus allen Quellen wird im Gutachtenentwurf die spezifisch für Österreich durchgeführte Studie aus dem Jahr 2010 bestätigt. Das größte Potenzial für eine Verringerung der Koffeinaufnahme – v. a. bei Vielverzehrern – liegt in einem moderaten Kaffeekonsum. Mithilfe entsprechender Information seitens der Hersteller koffeinhaltiger Lebensmittel über den tatsächlichen Koffeingehalt ihrer Produkte und Hinweisen zum moderaten Verzehr kann mittel- bis langfristig eine Reduktion der Koffeinaufnahme bei Vielverzehrern erreicht werden. Sobald das endgültige Gutachten der EFSA zur Sicherheitsbewertung von Koffein vorliegt, sollte an einer einheitlichen Risikokommunikation durch Wirtschaft, AGES, Behörden und anderen an Ernährungs- und Verbraucherfragen interessierten Organisationen gearbeitet werden. Zum heutigen Zeitpunkt ist frühestens im Mai 2015 mit dem endgültigen Gutachten zu rechnen. ■

**Geschätzte 80 % der Weltbevölkerung konsumieren mindestens einmal pro Tag ein koffeinhaltiges Lebensmittel oder Getränk. In Österreich liegt Kaffee mit durchschnittlich 250 ml/d nach Trinkwasser und Mineralwasser an dritter Stelle der am häufigsten konsumierten Getränke.**

Aufgrund des großen Interesses an dem Gutachtenentwurf hat die EFSA zu Kommentaren und Anmerkungen im Rahmen einer öffentlichen Konsultation bis 15. März 2015 eingeladen. Die bis dahin eingelangten Kommentare werden vom zuständigen EFSA-Gremium für diätetische Produkte, Ernährung und Allergien (NDA-Panel) diskutiert und gegebenenfalls im endgültigen Gutachten berücksichtigt. Zusätzlich hat die EFSA – überraschenderweise vor Ablauf der Frist für etwaige Kommentare – am 5. März 2015 in Brüssel zu einem Stakeholder-Meeting zum Gutachtenentwurf eingeladen.

### Ergebnisse des EFSA-Stakeholder-Meetings

Zu dem Meeting kamen insgesamt 69 Teilnehmer, davon 20 Behördenvertreter aus den Mitgliedstaaten. Die konstruktive Diskussion ergab für den teilnehmenden Autor folgende Punkte, die gegebenenfalls im finalen Gutachten noch erläutert werden sollten:

Begrüßenswert war die Aussage der EFSA, am hohen Standard der zur Bewertung berücksichtigten Literatur festzuhalten. Unzureichend dokumentierte Fallberichte oder Verzehrsstudien mit fragwürdigem Studiendesign (z.B. aus Frankreich oder Deutschland) kämen für eine seriöse wissenschaftliche Bewertung nicht in Frage.