

Koffeinhaltige Lebensmittel aus Sicht der Risikobewertung

Anke Ehlers

Abteilung für Lebensmittelsicherheit

Risikobewertung

Gefahrenidentifikation

- Stoffcharakterisierung
- Stoffwechsel, Funktion



Gefahrencharakterisierung

- Dosis-Wirkung-Beziehung
- Tolerierbare Tageshöchstmenge



Expositionsabschätzung

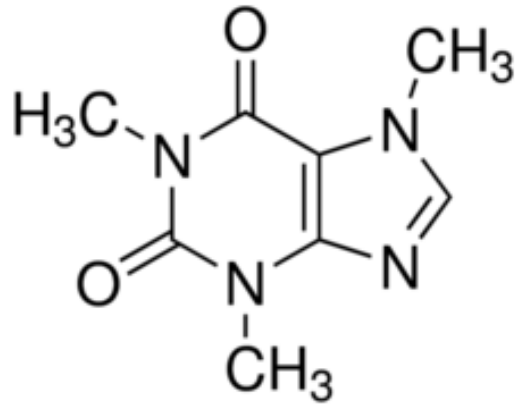
- Lebensmittelverzehrdaten
- Biomarker



Risikocharakterisierung

Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gesundheitsschädigenden Wirkung

Was ist Koffein und wo kommt es vor?



aus Sigma Aldrich

1,3,7-Trimethylxanthin

natürliches Alkaloid

natürliches Vorkommen in

- Kaffee-Bohnen
- Teeblättern
- Kakao-Bohnen



aber auch als Zusatz in

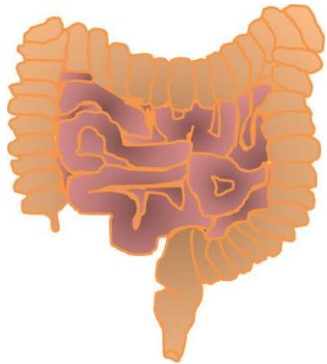
- Backwaren
- Eis
- Süßigkeiten
- Cola-Getränken
- Energy Drinks

Pharmakokinetik von Koffein

ADME-Formel

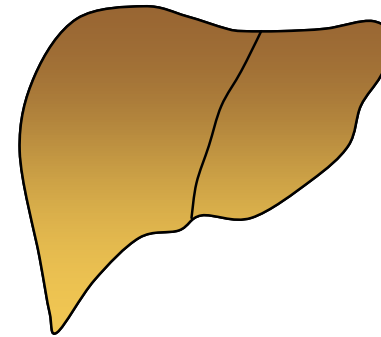
Absorption

Wie wird es aufgenommen?



Metabolismus

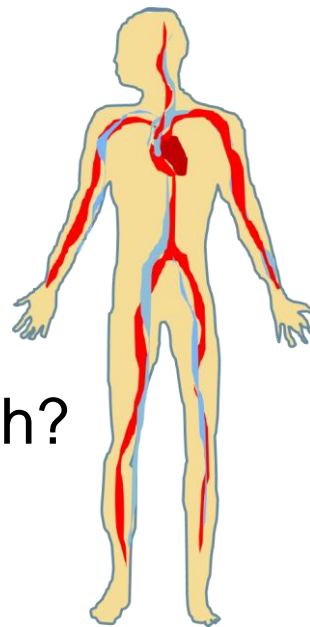
Wie wird es abgebaut?



Distribution

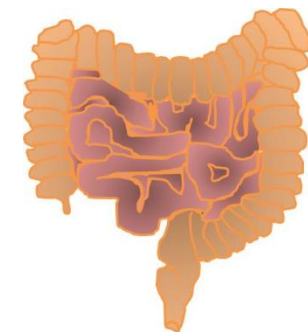
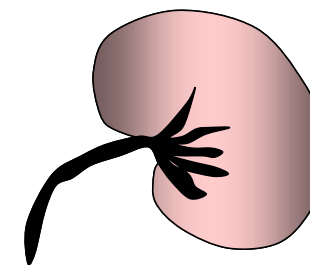
Wie verteilt es sich?

Wo geht es hin?



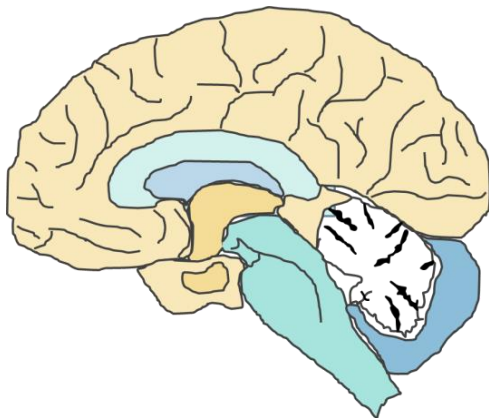
Elimination

Wie geht es wieder hinaus?

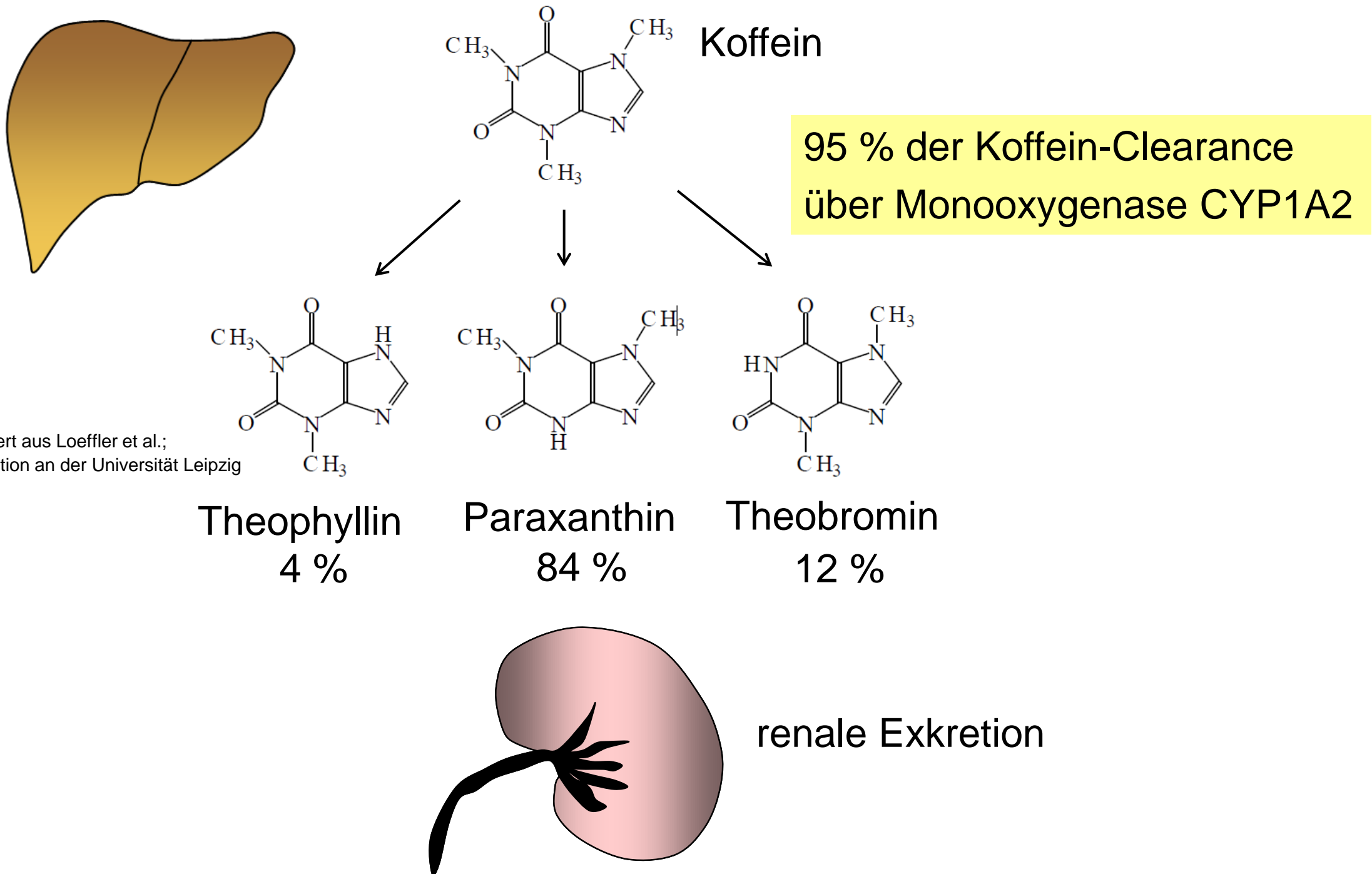


Absorption und Verteilung von Koffein

- nach oraler Aufnahme schnelle und vollständige Absorption
- Halbwertszeit (HWZ)
Zeit, die der Körper benötigt um 50 % des Koffeins auszuscheiden
-> 2 bis 8 Stunden
- stimulierende Wirkung kann 15 bis 30 Minuten nach Einnahme einsetzen
- passiert ungehindert die Blut-Hirn-Schranke sowie Plazenta-Schranke



Metabolismus von Koffein



modifiziert aus Loeffler et al.;
Dissertation an der Universität Leipzig

Unterschiede in der Aktivität von CYP1A2

Polymorphismus: Basenaustausch an Position 734

| | | | |
|----------------|----|-------------------------------------|---------------|
| Genotyp CYP1A2 | AA | schneller „ <i>Metabolisierer</i> “ | 48 bis 40 % |
| CYP1A2 | AC | langsamer „ <i>Metabolisierer</i> “ | } 52 bis 60 % |
| CYP1A2 | CC | langsamer „ <i>Metabolisierer</i> “ | |

Unterschiede in der Aktivität von CYP1A2

- höhere Aktivität bei Rauchern als bei Nicht-Rauchern
- Östrogene + Gestagene hemmen CYP1A2-Aktivität
Schwangere -> verlängerte HWZ von Koffein: 6 bis 18 Stunden

- Fetus und Neugeborene (< Monat) besitzen noch keine CYP1A2-Aktivität

-> HWZ bis 1. Monat: 50 bis 103 Stunden

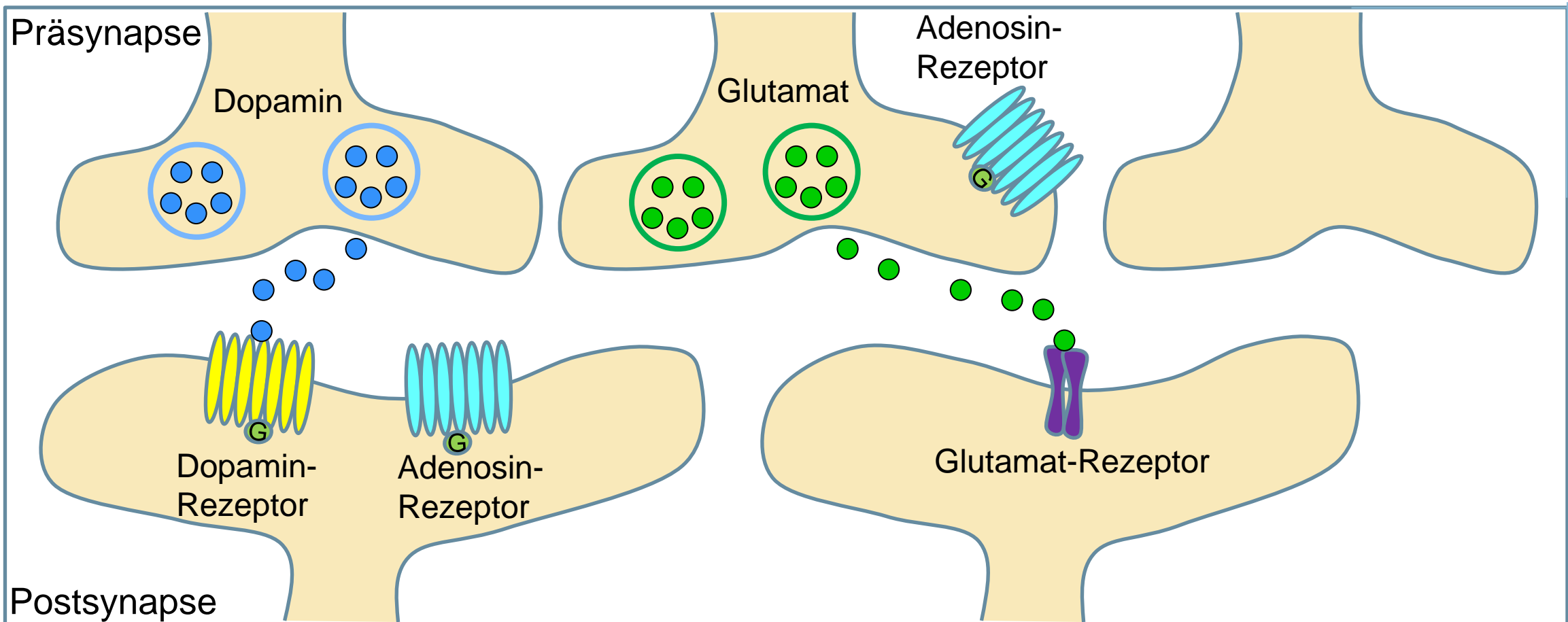
ab 3/4 Monat: 14 Stunden

ab 5/6 Monat und während der Kindheit: 2 bis 3 Stunden

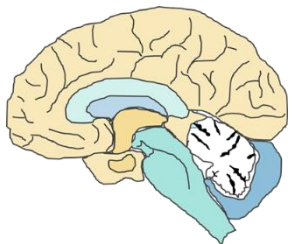


Wie ist der Wirkmechanismus von Koffein?

„Wachmacher“: Neurotransmitter Dopamin und Glutamat



steigert

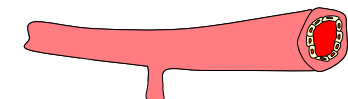


Aufmerksamkeit
Wachheit
Konzentration



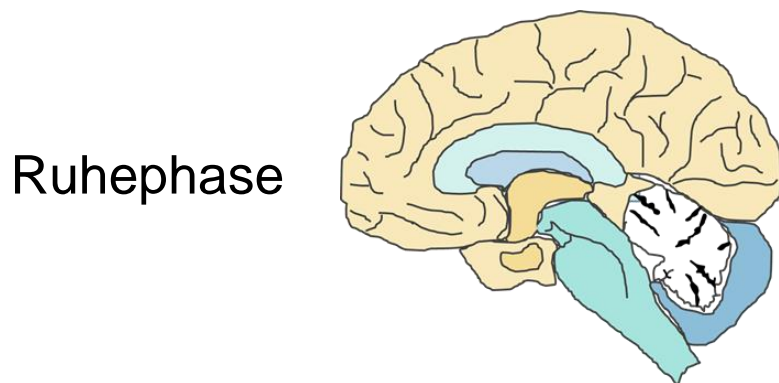
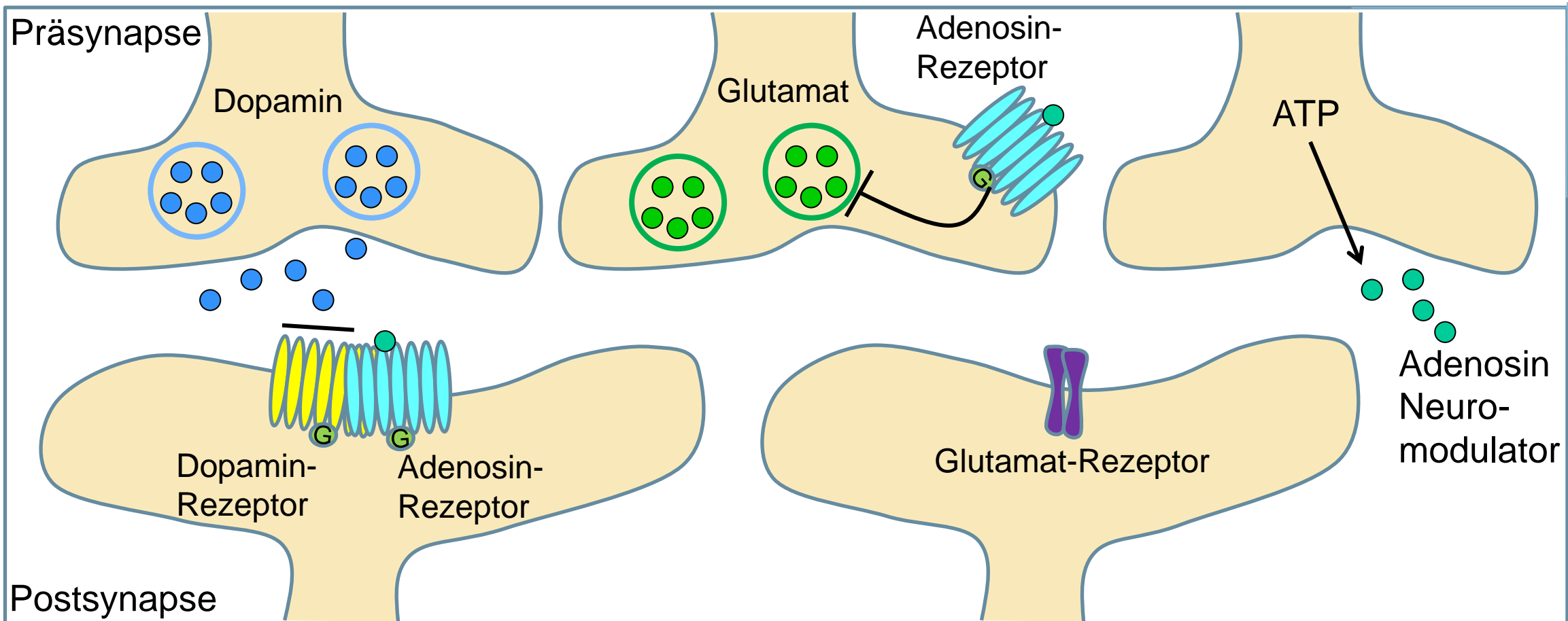
Schlagkraft
Schlagfrequenz

periphere Vasokonstriktion



Blutdruck

„Müde-Macher“: Neuromodulator Adenosin



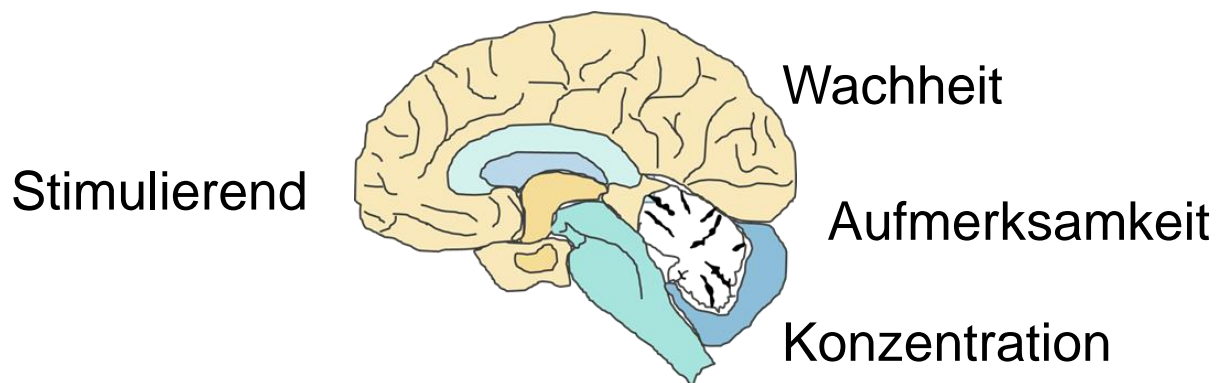
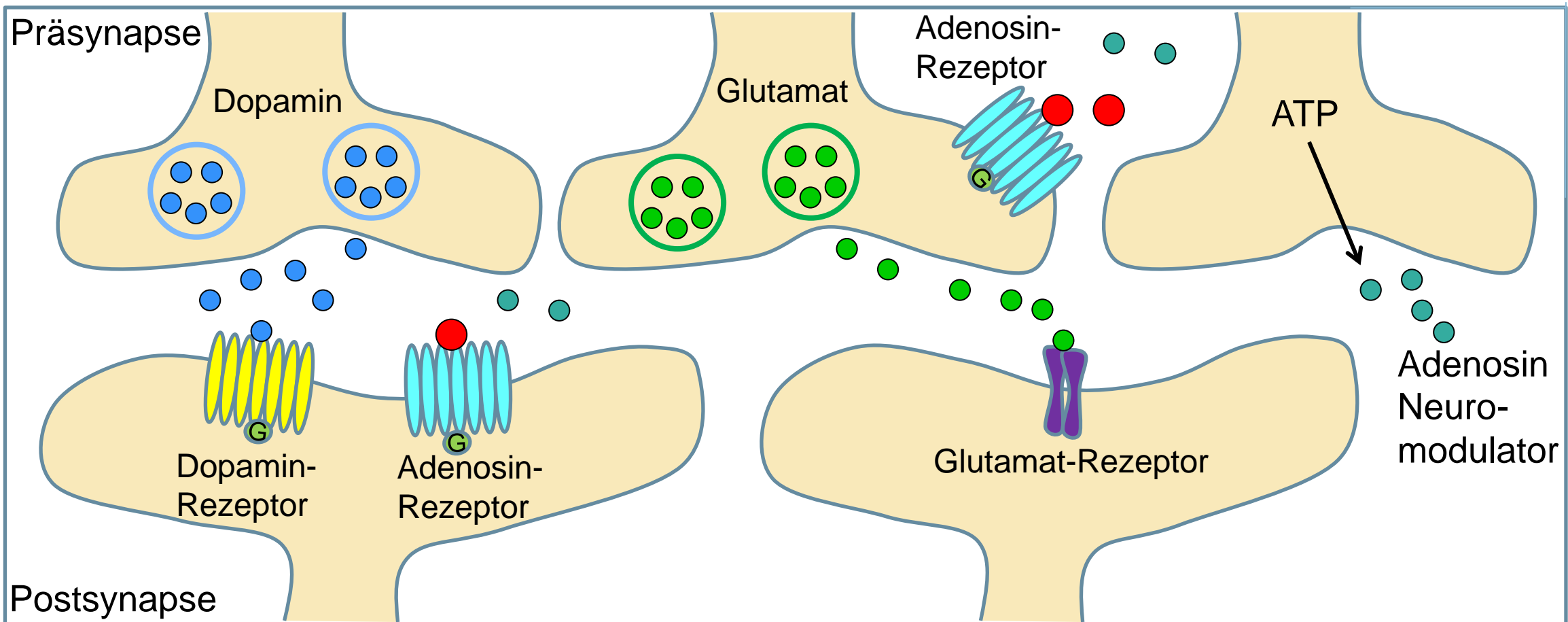
Müdigkeit
Schlaf

Adenosin ●/Adenosin-Rezeptor

- Inhibition der Glutamat-Ausschüttung
- allosterische Rezeptorinteraktion mit Dopamin-Rezeptor
-> geringe Affinität für Dopamin

Was macht nun Koffein?

Hauptwirkmechanismus



- Koffein ●
- Adenosin-Rezeptor-Antagonist
-> kompetitive Hemmung

Welche Wirkungen hat Koffein?

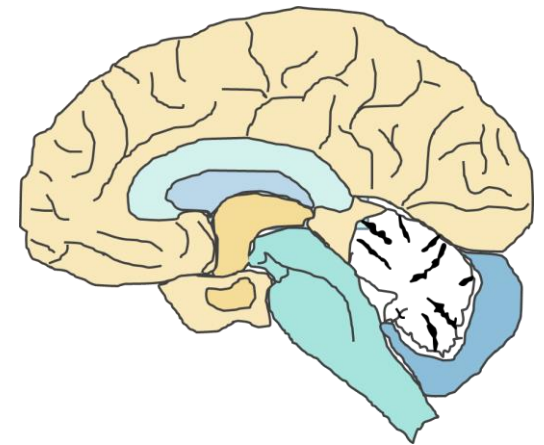
Stimulierung des Herzkreislauf- und des zentralen Nervensystem

- ➔ in moderater Dosierung Erhöhung der
 - Konzentrationsfähigkeit
 - Wachsamkeit
 - körperlichen Leistungsfähigkeit

- ➔ bei hohen Aufnahmemengen unerwünschte Wirkungen möglich
 - erhöhte Nervosität und Erregbarkeit
 - Schlaflosigkeit
 - Schweißausbrüche
 - Herzrasen

über längerem Zeitraum hohe Aufnahmemengen

 - Herzkreislaufsysteme
 - erhöhter Blutdruck
 - bei Schwangeren verminderter Wachstum des Fötus



Risikobewertung

Gefahrenidentifikation

- Stoffcharakterisierung
- Stoffwechsel, Funktion



Gefahrencharakterisierung

- Dosis-Wirkung-Beziehung
- Tolerierbare Tageshöchstmenge



Expositionsabschätzung

- Lebensmittelverzehrdaten
- Biomarker



Risikocharakterisierung

Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gesundheitsschädigenden Wirkung

Sichere Zufuhrmengen von Koffein

Bewertung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), 2015

Gesunde Erwachsene:

➤ Koffein-Einzeldosis bis zu **200 mg** (3 mg/ kg KG):
keine klinisch relevanten Veränderungen

- des Blutdrucks,
- der Herzmuskeldurchblutung
- des Hydratationsstatus und
- der Körpertemperatur

Filterkaffee



200 ml = 90 mg Koffein



➤ über den Tag verteilt sind **400 mg** gesundheitlich unbedenklich



Sichere Zufuhrmengen von Koffein

Schwangere Frauen:

200 mg über den Tag verteilt für Fötus unbedenklich



Stillende Frauen

200 mg über den Tag verteilt oder auch als Einzeldosis



Kinder und Jugendliche

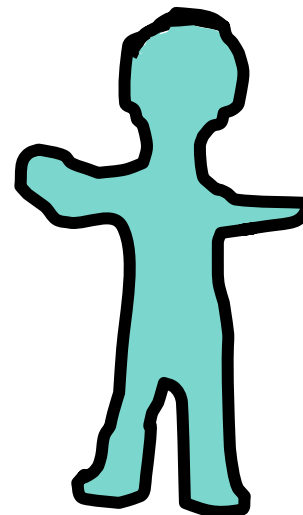
- über den Tag verteilt oder als Einzeldosis: 3 mg/ kg Körpergewicht
- Kinder sind schnelle „Metabolisierer“



4 jähriges Kind,
17 kg -> 50 mg Koffein



1/2 L Cola-Getränk



16 jähriger Jugendlicher,
65 kg -> 195 mg Koffein



Risikobewertung

Gefahrenidentifikation

- Stoffcharakterisierung
- Stoffwechsel, Funktion



Gefahrencharakterisierung

- Dosis-Wirkung-Beziehung
- Tolerierbare Tageshöchstmenge



Risikocharakterisierung

Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gesundheitsschädigenden Wirkung

Expositionsabschätzung

- Lebensmittelverzehrdaten
- Biomarker



Wieviel Koffein ist wo drin?



| Getränk | Portionseinheit | Koffein pro Portion |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| Filterkaffee | eine Tasse (200 ml) | 90 mg |
| Energy Drink | eine Dose (250 ml) | 80 mg |
| Espresso | eine Tasse (60 ml) | 80 mg |
| Schwarzer Tee | ein Becher (200 ml) | 45 mg |
| Cola Getränk | eine Dose (330 ml) | 35 mg |
| Kakao-Getränk | ein Becher (200 ml) | 8 bis 35 mg |
| Grüner Tee | ein Becher (200 ml) | 30 mg |
| Zartbitterschokolade | halbe Tafel (50 g) | 25 mg |
| Vollmilchschokolade | halbe Tafel (50 g) | 10 mg |

*Alle Angaben sind Näherungswerte, da der Koffeingehalt schwanken kann.
Quelle: Modifiziert aus EFSA (2015)*

Wieviel Koffein nimmt die deutsche Bevölkerung auf?

| | Koffeinaufnahme über den Tag verteilt | |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Alter | mg/ Tag | |
| | Mittelwert | P95 |
| Kleinkinder 12 < 36 Monate | 5,9 | 27,3 |
| Kinder* 3 bis < 10 Jahre | 13,5 | 47,4 |
| Jugendliche** 10 bis < 18 Jahre | 59,4 | 208,1 |
| Erwachsene 18 < 65 Jahre | 238 | 538,7 |

*nur VELS-Studie gezeigt **nur NVS II-Studie gezeigt
modifiziert nach EFSA (2015)

Was sind die Hauptquellen für Koffein?

| Deutschland | Verzehr- studie | Lebensmittelquellen die zur täglichen Koffeinaufnahme beitragen (%) | | | | |
|----------------------------------|--------------------|---|--------------|-------------|-------------------|------------------|
| | | Kaffee | Tee | Schokolade | Cola- Getränke | Energy Drinks |
| Kleinkinder 12 < 36 Monate | VELS | 0,3 | 13,0 | 84,5 | 2,3 | 0 |
| Kinder 3 bis <10 Jahre | VELS | 0,2 | 12,3 | 85,3 | 2,2 | 0 |
| | EsKiMo | 2,1 | 32,2 | 55,6 | 9,6 | 0,6 |
| Jugendliche 10 bis < 18 Jahre | EsKiMo | 2,6 | 34,0 | 42,7 | 19,7 | 0,9 |
| | NVS II | 33,3 10,2 | 33,1 39,2 | 16,3 7,5 | 17,3 32,7 | 0,0 10,5 |
| Erwachsene 18 < 65 Jahre | NVS II | 84,1 34,2 | 10,9 56,5 | 1,8 1,4 | 3,1 6,7 | 0,0 1,2 |

Daten aus EFSA (2015)

United Kingdom

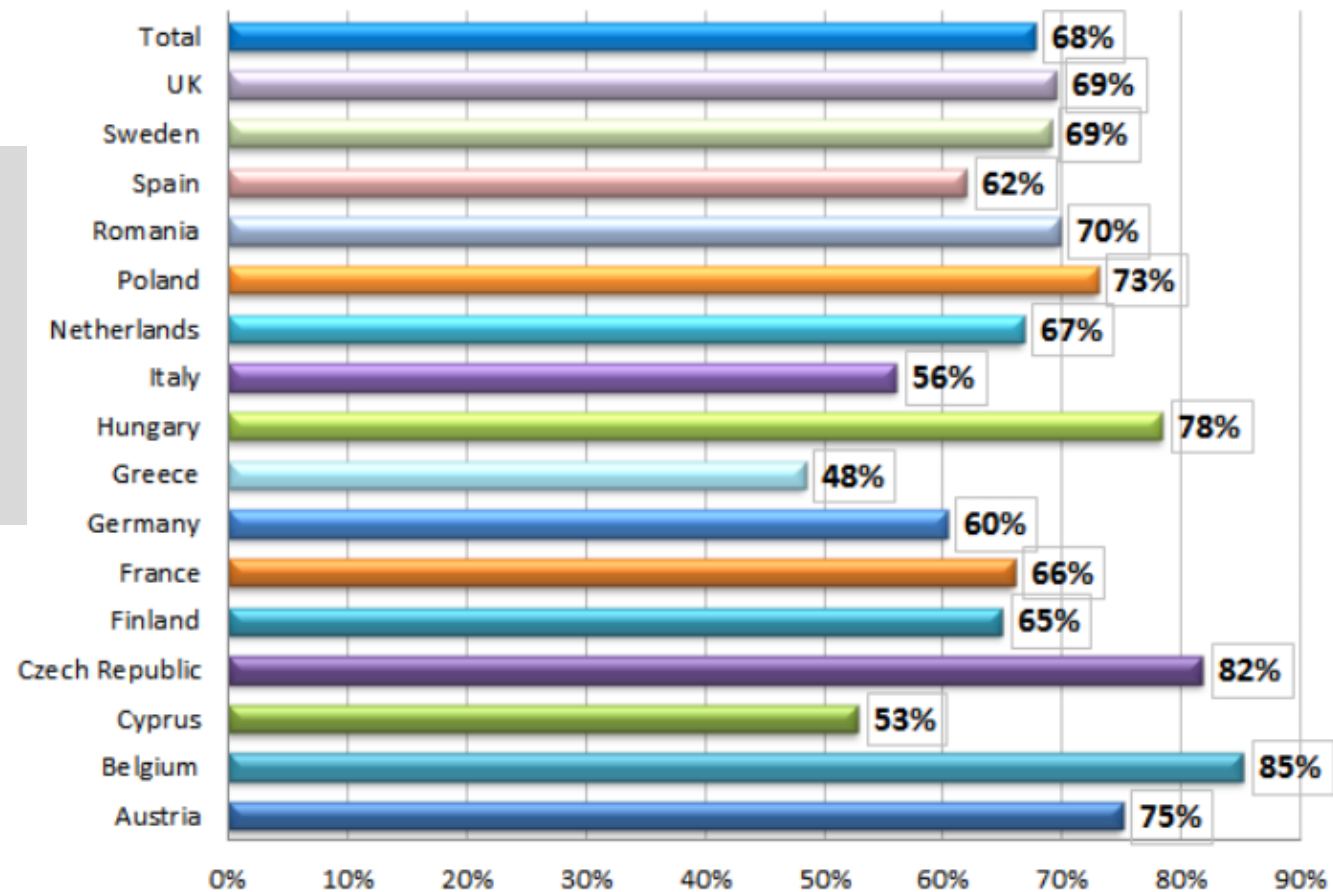
| Datenerhebung | | | |
|---------------|--------|--------|------|
| VELS | EskiMo | NVS II | NDNS |
| 2001-2002 | 2006 | 2007 | 2011 |

Energy Drink (ED)-Konsum bei Jugendlichen

- EU-weite (16 MS) Studie im Auftrag der EFSA (Zucconi et al., 2013)
- Datenerhebung (Befragung) zum ED-Konsum bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen von Februar bis November 2012

Figure 26: Adolescents - Prevalence of ED consumption by country (Sample size: 31.070 – Total respondents)

68 % der befragten Jugendlichen haben mindestens 1 x im letzten Jahr EDs getrunken

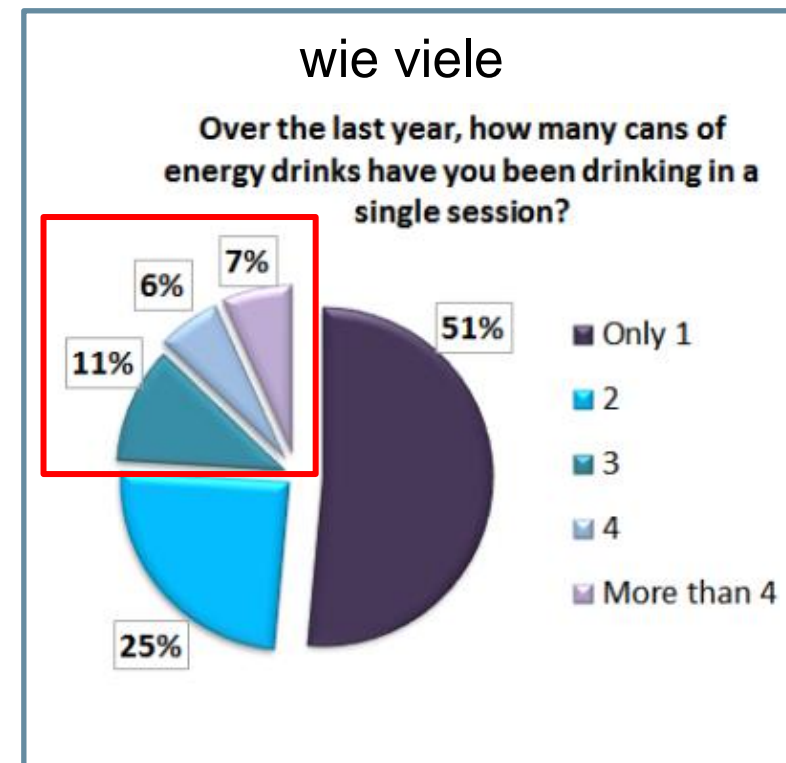
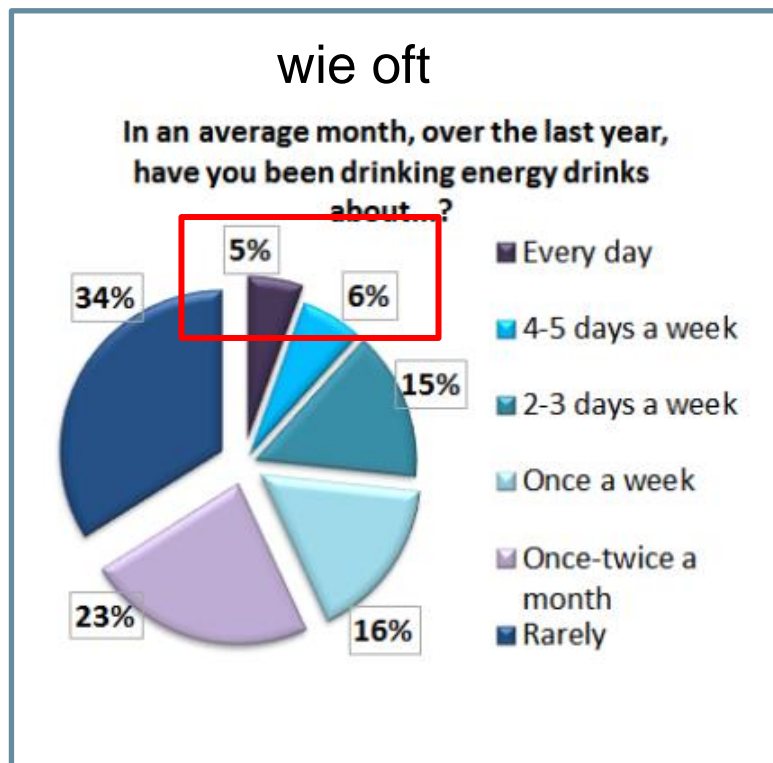


Zucconi et al. (2013) Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks (Zucconi et al., 2013)

Energy Drink-Konsum bei Jugendlichen

von den ED-Konsumenten

- 11 % trinken 4 mal die Woche oder häufiger EDs
- 24 % trinken 3 oder mehr Dosen in einer *single session*



Energy Drink-Konsum bei Jugendlichen

| Kaffeinzufuhr aus ED bei den insgesamt befragten Jugendlichen | |
|--|---------------|
| Österreich | 13,5 % |
| Belgien | 9,5 % |
| Zypern | 9,7 % |
| Tschechische Republik | 11,4 % |
| Finnland | 9,1 % |
| Frankreich | 9,8 % |
| Deutschland | 10,2 % |
| Griechenland | 9,7 % |
| Ungarn | 12,1 % |
| Italien | 6,9 % |
| Niederlande | 13,2 % |
| Polen | 9,4 % |
| Rumänien | 12,4 % |
| Spanien | 13,1 % |
| Schweden | 11,2 % |
| Vereinigtes Königreich | 14,2 % |

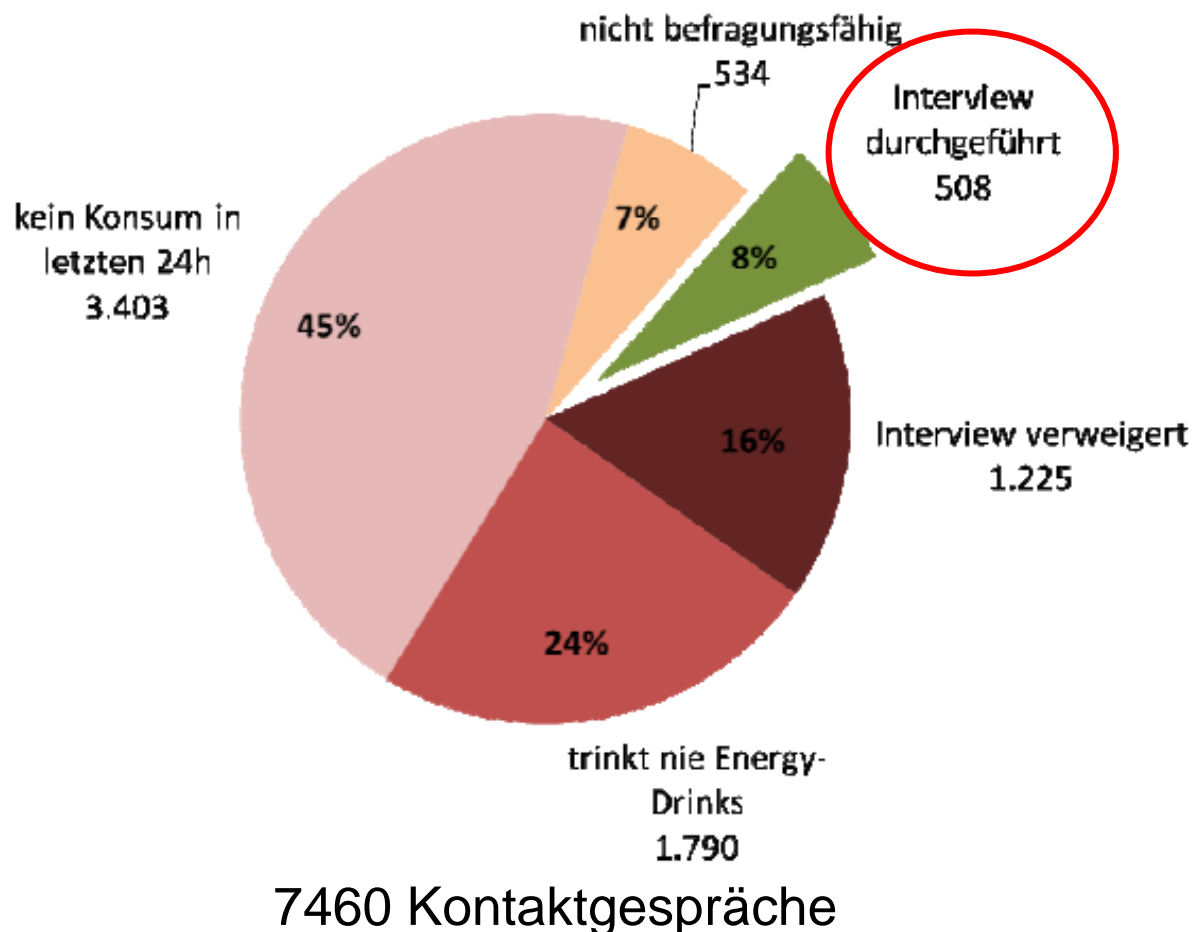
Zucconi et al. (2013) Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks (Zucconi et al., 2013)

Energy Drink-Konsum bei bestimmten Anlässen

BfR-Studie (FG 34) – September/Oktober 2012

„Anlassbezogene Befragung von Hochverzehrern von Energy-Drinks“

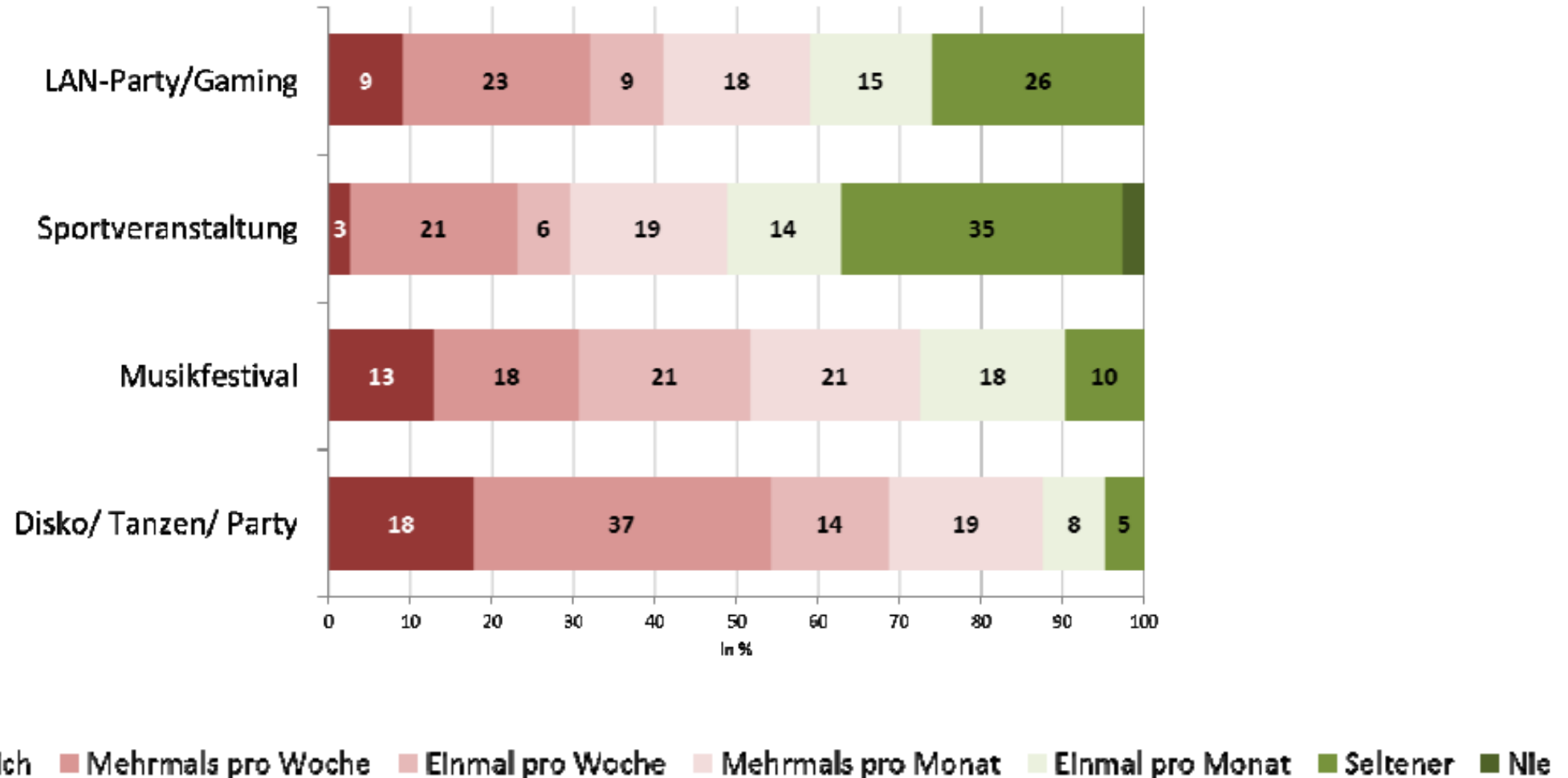
- befragt wurden Besucher von Diskotheken, Musik- und Sportveranstaltungen sowie LAN-Partys



- Filterfrage: innerhalb von 24 h mehr als 0,5 Liter ED getrunken -> „Hochverzehrer“

Energy Drink-Konsum bei bestimmten Anlässen

Wenn Du ganz allgemein an Energy Drinks denkst, wie häufig konsumierst Du Energy Drinks?



„Anlassbezogene Befragung von Hochverzeichern von Energy-Drinks“, BfR-Wissenschaft 06/2013

Energy Drink-Konsum bei bestimmten Anlässen

Bis zum Befragungszeitpunkt konsumierte Menge in ml (Mittelwert)

| | Disco/Tanzen/Party | Musikfestival | Sportveranstaltung | LAN-Party/Gaming |
|--------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|------------------|
| Drinks pur letzte 24 h | 644 | 625 | 727 | 1223 |
| Drinks mit Alkohol letzte 24 h | 679 | 693 | 500 | 2005 |

Bis zum Befragungszeitpunkt konsumierte Menge + Prognose in ml (Mittelwert)

| | | | | |
|--------------------------------|------|-----|------|------|
| Drinks pur letzte 24 h | 771 | 680 | 1076 | 1545 |
| Drinks mit Alkohol letzte 24 h | 1022 | 890 | 500 | 2604 |

aus „Anlassbezogene Befragung von Hochverzellern von Energy-Drinks“, BfR-Wissenschaft 06/2013

1 Liter Energy Drink: 320 mg Koffein

Wissen über mögliche Risiken

Verzehrhinweise interessieren mich nicht.

...beim Verzehr von ED muss ich nichts weiter beachten.

Die Verzehrhinweise auf ED kenne ich.

...sollte man je nach körperlicher Verfassung mit Vorsicht genießen.

...sollte man in Maßen genießen.

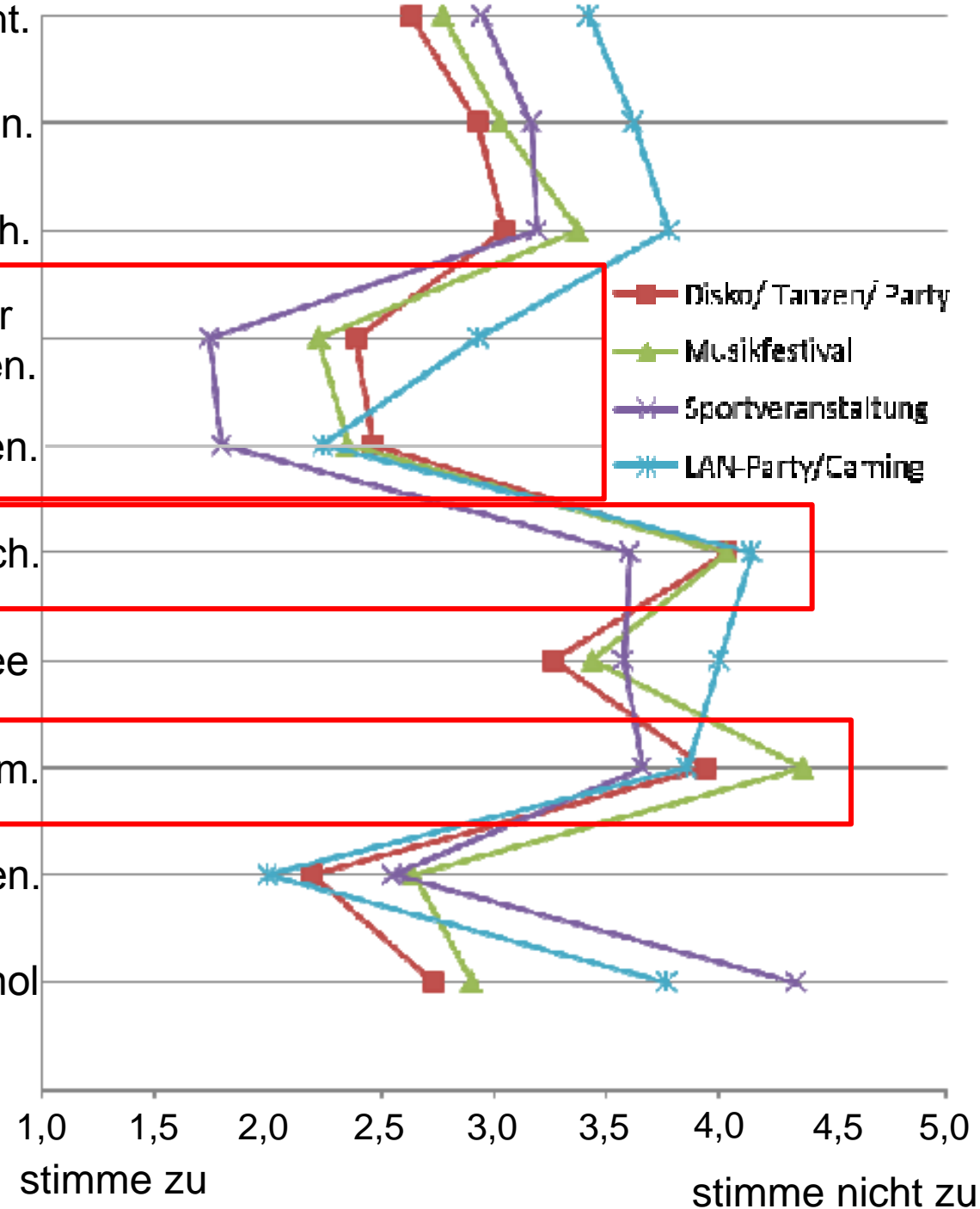
...an die Verzehrhinweise auf ED halte ich mich.

...sind nichts anderes als eine Tasse Kaffee

...die Verzehrhinweise auf ED lese ich aufmerksam.

...kann ich bedenkenlos zu mir nehmen.

...trinke ich am liebsten als Mischgetränk mit Alkohol



Risikobewertung

Gefahrenidentifikation

- Stoffcharakterisierung
- Stoffwechsel, Funktion



Gefahrencharakterisierung

- Dosis-Wirkung-Beziehung
- Tolerierbare Tageshöchstmenge



Expositionsabschätzung

- Lebensmittelverzehrdaten
- Biomarker



Risikocharakterisierung

Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gesundheitsschädigenden Wirkung

Risikocharakterisierung



- in moderaten Dosen positive Effekte: gesteigerte Konzentrationsfähigkeit, Wachsamkeit und körperliche Leistungsfähigkeit
- noch sicher für gesunde Erwachsene:
200 mg als Einzeldosis -> 2 Becher Kaffee
400 mg über den Tag verteilt -> 4 Becher Kaffee
- bei hohen Aufnahmemengen unerwünschte Wirkungen möglich
z.B. erhöhte Erregbarkeit, Schlaflosigkeit, Herzkreislaufprobleme
- allerdings auch stark abhängig von individueller Empfindlichkeit



Risikocharakterisierung

- „ab und zu“ ein Energy Drink -> kein gesundheitliches Risiko
- aber übermäßiger oder exzessiver Verzehr von Energy Drinks könnte gesundheitlich bedenklich
- insbesondere gleichzeitiger Konsum größerer Mengen Alkohol und/oder ausgiebige körperliche Betätigung könnte negativ auf das Herzkreislaufsystem wirken
- Warnhinweise werden ignoriert

Welche Maßnahmen wurden ergriffen?

Nationale Höchstmengen für Energy Drinks

- Koffein 320 mg/l
- Taurin 4.000 mg/l
- Inosit 200 mg/l
- Glucuronolacton 2.400 mg/l

Warnhinweise und Kennzeichnung

Pflichthinweise für Getränke mit mehr als 150 mg Koffein pro Liter

- *„Erhöhter Koffeingehalt. Für Kinder und schwangere oder stillende Frauen nicht empfohlen“*
- Angabe zum Koffeingehalt
- ausgenommen Kaffee oder Tee

Weitere Hinweisempfehlungen des BfR

- nicht empfohlen für koffeinempfindliche Personen
- *Beim Konsum größerer Mengen im Zusammenhang mit ausgiebiger sportlicher Betätigung oder mit dem Genuss von alkoholischen Getränken können unerwünschte Wirkungen nicht ausgeschlossen*

Risikokommunikation und Aufklärung



Energy-Drinks

Unermüdlich aufgeputscht

Energie-Kick aus der Dose? Energy-Drinks enthalten eine hohe Dosis Koffein, oft weitere aufputschende Stoffe und jede Menge Zucker. Daher sind sie insbesondere für Kinder nicht zu empfehlen.



© dastine / Fotolia.com

Energy-Drinks sind koffeinhaltige Erfrischungsgetränke, die einen besonderen „Kick“ versprechen: Man ist angeblich länger wach, soll sich besser konzentrieren können und körperlich leistungsfähiger sein. Neben einem Koffeingehalt, der deutlich über dem handelsüblicher Cola-Getränke liegt, enthalten die vermeintlichen Muntermacher in der Regel zusätzlich oder alternativ die Stoffe Taurin, Inosin und Gluconolacton. Oft ist der Zuckergehalt der Getränke beträchtlich. Viele Hersteller bieten allerdings auch zuckerfreie Varianten an, die dann Süßungsmittel enthalten.

Koffein: eine Zutat zwiespältigen Nutzens

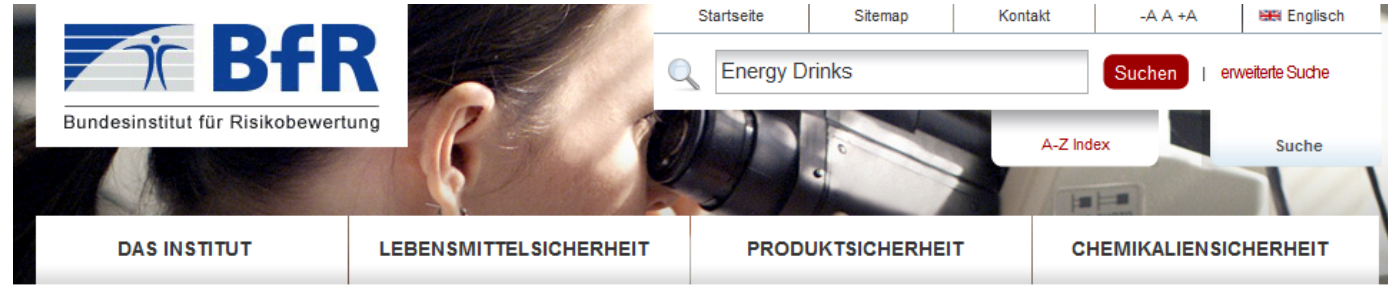


Check deine Dosis!

Keine Lust mehr? Müde?

Energydrinks, Kaffee und Cola machen munter. Doch zu viel Koffein kann schädlich sein. Hier findest du alle Infos zu der richtigen Dosis Koffein*.

* Achtung: Für schwangere Frauen, stillende Mütter und koffeempfindliche Menschen gelten die Angaben auf dieser Seite nicht.



Sie befinden sich hier: [Startseite](#) > [Suche](#)

» Risikokommunikation

» Forschung

» Presse

» Publikationen

» Veranstaltungen

» Fragen und Antworten

Suche

Ergebnisse Erweiterte Suche

Anzeige: Sortieren nach:

1) **Anlassbezogene Befragung von Hochverzellern von Energy-Drinks**
28.11.2013

2) **Presseinformation: Energy Drinks: Wann besteht ein Risiko?**
10.02.2016
Unter dem Titel „Energy Drinks: Wann besteht ein Risiko?“ ist das sechste Online-Dialogforum des Bundesinstituts für ...

3) **Presseinformation: Vieltrinker von Energy-Drinks ignorieren Muntermacher-Risiko**
29.01.2014
Besucher von Diskotheken, Musik- und Sportveranstaltungen sowie LAN-Partys trinken teilweise erhebliche Mengen an sogenannten Energy-Drinks. Im Durchschnitt konsumierten die Befragten beim Tanzen...

4) **Event-Related Survey of High Consumers of Energy Drinks**
26.06.2014

5) **Fragen und Antworten: Fragen und Antworten zu Koffein und koffeinhaltigen Lebensmitteln, einschließlich Energy Drinks**
23.07.2015

6) **Fragen und Antworten zu Koffein und koffeinhaltigen Lebensmitteln, einschließlich Energy Drinks**
24.07.2015
... stimuliert das Herzkreislauf- und das zentrale Nervensystem. Energiegetränke (englisch „Energy Drinks“ oder „Energy Shots“) sind...

A-Z INDEX

A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z Ä Ö Ü

STELLUNGNAHMEN

» **Alle Stellungnahmen in chronologischer Reihenfolge nach dem Datum ihrer Erstellung sortiert.**

FACHPUBLIKATIONEN - PUBLIKATIONSSERVER OPEN AGRAR

» **Alle BfR-Fachpublikationen**

AKTUELLE PRESSEMELDUNGEN

» **Presseinformation: Forschung im BfR: Projekt zur Reduzierung von antibiotikaresistenten Erregern bei Mastgeflügel gestartet**

» **Presseinformation: Glyphosat im Urin: Werte liegen auch bei Kindern im erwartbaren Bereich und sind gesundheitlich**

Paracelsus

Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Anke Ehlers

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin

Tel. 030 - 184 12 - 0 • Fax 030 - 184 12 - 47 41

bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de