

KOFFEIN

im menschlichen Körper



SYMPTOME

- Wachheit
- gesteigerter Puls
- Unruhe

MECHANISMEN

- Blockade von Adenosinrezeptoren
- Freisetzung von Calcium
- Hemmung von Phosphodiesterasen

QUELLEN UND MENGEN

Kaffee	80–120 mg
Schwarzer Tee	30–50 mg
Cola	30–50 mg
Energy Drinks	80 mg



SICHERE UND KRITISCHE DOSIS

✓ 400 mg/Tag sicher



≥ 1 g

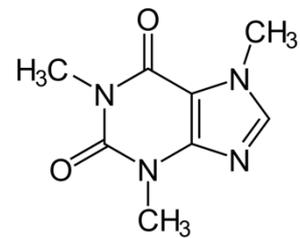
akute Toxizität



KOFFEIN IM MENSCHLICHEN KÖRPER: QUELLEN, PHARMAKOKINETIK, SYMPTOME UND TOXIKOLOGIE

Koffeinquellen und durchschnittliche Aufnahmemengen

Quelle	Koffein (mg pro Portion)
Filterkaffee (200 mL)	80 – 120 mg
Espresso (30 mL)	60 – 80 mg
Schwarzer Tee (200 ml)	30 – 50 mg
Cola (330 mL)	30 – 50 mg
Energydrink (250 mL)	80 mg
Zartbitterschokolade	20 – 30 mg/100 g
Arzneimittel	z. B. 50 – 200 mg (Migränemittel, Schmerzmittelkombis)



durchschnittliche Tagesaufnahme in Deutschland: ca. 200–400 mg/Tag, primär durch Kaffee

Pharmakokinetik:

Aufnahme, Bioverfügbarkeit, Verteilung, Metabolismus, Ausscheidung

Aufnahme und Bioverfügbarkeit

Absorption: Fast vollständig aus dem Gastrointestinaltrakt (innerhalb 20 - 45 Minuten)

Bioverfügbarkeit: >90 %

Plasmaspiegel:

nach **100 mg Koffein** (ca. eine Tasse Kaffee) → **2 – 4 µg/mL**

klinisch wirksame Konzentration: **1 – 10 µg/mL**

toxisch: >15 µg/mL

letal: >80–100 µg/mL (Individuelle Unterschiede!)

Verteilung und Metabolismus

Verteilungsvolumen: ca. 0,6 L/kg

Plasmaproteinbindung: gering

Metabolismus: in der Leber über **CYP1A2** in Mono- und Dimethylxanthine (wie Theophyllin, ebenfalls pharmakologisch aktiv) sowie Mono-, Di- und Trimethylharnsäure

Elimination

Halbwertszeit: Erwachsene: ca. **3 – 6 Stunden**, kürzer bei Rauchern, (1 – 4 Stunden), länger in der mit Kontrazeptiva (5 – 10) Schwangerschaft (15) und bei Neugeborenen (80),

renal als Metabolite (>90 %), nur ca. 1–2 % unverändert



Physiologische und psychische Effekte

Dosis	Effekte	Mechanismus
10–200 mg (niedrig)	Wachheit, gesteigerte Aufmerksamkeit, verbesserte Stimmung	Adenosinrezeptorblockade
200–400 mg (moderat)	Herzklopfen, Reizbarkeit, Muskelzittern	Zentrale Stimulation, β -adrenerge Effekte
>500 mg (hoch)	Schlafstörungen, Angst, Tremor, Tachykardie	Überstimulation
>1 g (akut toxisch)	Übelkeit, Arrhythmien, Delir, Krampfanfälle	Toxische Wirkungen auf Herz und ZNS
>5–10 g (letal)	Kammerflimmern, Kreislaufversagen, Tod	Herztoxizität, Krampfstatus

Wirkmechanismen von Koffein

Koffein (1,3,7-Trimethylxanthin) ist ein psychoaktives Stimulans aus der Klasse der Methylxanthine. Seine Wirkungen beruhen hauptsächlich auf drei molekularen Mechanismen:

Adenosinrezeptor-Antagonismus (Hauptmechanismus)

Koffein blockiert A1- und A2A-Adenosinrezeptoren im zentralen Nervensystem. Adenosin wirkt normalerweise sedierend; durch die Blockade wird diese Wirkung aufgehoben
→ Wachheit, gesteigerte Vigilanz, verminderte Müdigkeit.

Phosphodiesterase-Hemmung (bei hohen Dosen)

Hemmung der cAMP-abbauenden Enzyme
→ erhöhter cAMP-Spiegel in Zellen
→ verstärkte Katecholaminwirkung, v.a. auf Herz-Kreislauf-System.
Klinisch relevant erst bei toxischen Dosen.

Calciumfreisetzung

Koffein erhöht intrazelluläre Calciumkonzentrationen (v.a. im Muskel), was die Kontraktilität von Herz- und Skelettmuskulatur fördern kann.

Sichere vs. kritische Mengen

Sichere Mengen (laut EFSA, 2015)

Erwachsene (gesunde Nichtschwangere): ≤ 400 mg/Tag gelten als sicher, Einzeldosis bis 200 mg
Schwangere und Stillende: ≤ 200 mg/Tag
Kinder und Jugendliche: ≤ 3 mg/kg Körpergewicht/Tag

Kritische und toxische Mengen

>500 mg/Tag chronisch → vermehrt Schlafstörungen, Tachykardie, Nervosität
>1 g akut → deutliche Vergiftungssymptome
5–10 g → letal (entspricht ca. 100 Tassen Kaffee – praktisch nur mit Konzentraten möglich)



Lange Nacht der Wissenschaften 2025

Zusammenfassung

Quellen:	Kaffee, Tee, Cola, Energy Drinks, Schokolade, Medikamente
Wirkungseintritt:	20 – 45 Minuten nach oraler Aufnahme
Halbwertszeit:	3 – 6 Stunden (abhängig von Metabolismus)
Hauptwirkung:	Blockade von Adenosinrezeptoren
typische Symptome:	Wachheit, gesteigerter Puls, Unruhe, bei Überdosis: Arrhythmien, Krämpfe
sichere Dosis:	≤ 400 mg/Tag für Erwachsene
kritisch / toxisch:	>1 g akut toxisch, >5 g potenziell letal
besondere Gruppen:	Schwangere, Kinder → verringerter Abbau Menschen mit Herzproblemen → erhöhte Empfindlichkeit