

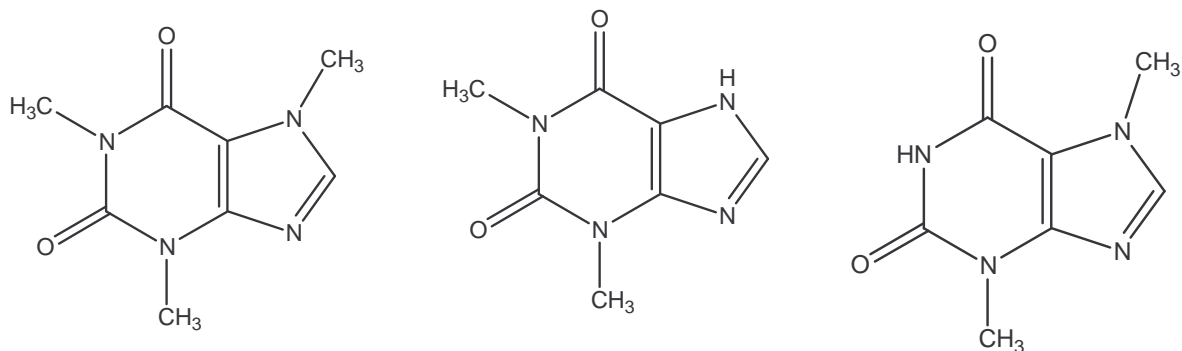
# MdM Juli – Coffein

## Geschichtlicher Rückblick

Der erste in Deutschland erhältliche Kaffee stand in der Apotheke. Er galt als Heilmittel gegen Krankheiten aller Art. Da auch den Gesunden die aufmunternde Wirkung des Kaffees nicht verborgen blieb, entwickelte sich dieses schwarze Getränk bald zum allseits beliebten Genussmittel. Doch da alles, was Genuss bereitet auch meistens einen Haken hat, erregte Kaffee die ärztliche Skepsis und entfachte einen wissenschaftlichen Meinungsstreit, der Jahrhunderte überdauerte. Bis heute hält diese medizinische Diskussion an, die von einer bemerkenswerten Widersprüchlichkeit geprägt ist. Einerseits wurden mit dem Kaffeegenuss die vielfältigsten Leiden – vom Herzinfarkt bis zur Schizophrenie – in Verbindung gebracht, andererseits wird diesem Getränk zugeschrieben, dass es zu geistigen und körperlichen Höchstleistungen stimuliert. Über 2500 wissenschaftliche Studien zum Für und Wider des Kaffeekonsums lieferten nur wenige unumstrittene Ergebnisse.

## Chemie des Coffeins

Der chemisch am besten untersuchte Kaffeebestandteil ist das 1820 von F.F.Runge isolierte Alkaloid Coffein. Chemisch korrekt wird es als 1,3,7-Trimethylxanthin bezeichnet, ein im Reinzustand farb- und geruchloses, leicht bitter schmeckendes Pulver. Es gehört zur Gruppe der natürlich vorkommenden Purine, genauso wie die strukturähnlichen Methylxanthine Theophyllin und Theobromin. Mit einer Weltjahresproduktion von rund 200 000 t ist Coffein die am weitesten verbreitete psychoaktive Substanz der Welt. Der durchschnittliche Mitteleuropäer nimmt täglich mehr als 200 mg Coffein, zumeist in Form von Kaffee, Tee, Limonaden oder sogenannten „Energy Drinks“, zu sich. Die klinische Bedeutung der Methylxanthine wurde früh erkannt. Die wichtigsten der heute eingesetzten coffeinhaltigen Präparate gehören zu den Schmerzmitteln (Analgetika), Appetitzüglern (Anorektika) oder Atemstimulantien (Analeptika).



### Strukturformeln von Coffein, Theophyllin und Theobromin

Natürliche Quellen des Coffeins:

Quelle	Coffeingehalt in %
Kaffee	bis 2,40
Tee	3,00 – 5,00
Maté	0,80 – 1,75
Guaraná	bis 5,00
Kolanuß	bis 3,00
Kakao	0,05 – 0,36

## Resorption, Stoffwechsel

Coffein wird in der Regel sehr rasch und fast vollständig aus dem Magen-Darm-Trakt ins Blut resorbiert. Hierbei ist besonders die fettlösliche Eigenschaft des Coffeins (Lipophilie) hilfreich, da es auf diesem Wege sehr leicht biologische Membranen überwinden kann. So passiert Coffein schnell die „Blut-Hirn-Schranke“, gelangt durch die Plazentaschranke und in sogar in die Milch (!) stillender Mütter. Manche Gerbstoffe, wie z.B. das Tannin verzögern die Freisetzung des Coffeins, was die maximale Blutplasmakonzentration verringern kann. Dieser Effekt wird von Teekennern ausgenutzt, die „anregenden Tee“ nur eine bis zwei Minuten ziehen lassen. Nach dieser Zeit ist der Anteil der aus den Teeblättern extrahierten Gerbstoffe noch gering. Ausgeschieden wird Coffein nur zu einem geringen Teil (1-2%) in unveränderter Form. Erst wenn wichtige Enzymsysteme der Leber das Coffein durch „Umbauarbeiten“ so verändert haben, dass dessen Wasserlöslichkeit erhöht ist, kann es über die Niere in den Urin gelangen.

## Wirkung von Coffein

Lange Zeit sah man in der Hemmung der Phosphodiesterase den entscheidenden Wirkungsmechanismus der Methylxanthine. Dieses Enzym ist für den Abbau kleiner Signalmoleküle zuständig, die innerhalb der Zelle bei vielen Aktivierungsprozessen eine wichtige Rolle spielen. Wenn Coffein den Abbau dieser Signalmoleküle einschränkt, hält die Aktivierung länger an. Heute geht man jedoch davon aus, dass die üblicherweise erreichbaren Coffeinkonzentrationen wahrscheinlich weit unter der für diese Enzymhemmung nötigen Konzentration liegen. Mittlerweile haben Wissenschaftler jedoch eine sehr viel wahrscheinlichere Theorie zur Wirkung von Coffein entwickelt:

Das Coffein kann die Bluthirnschranke ungehindert passieren und entfaltet seine anregende Wirkung hauptsächlich im Zentralen Nervensystem. Im Wachzustand tauschen Nervenzellen Botenstoffe aus und verbrauchen Energie. Dabei entsteht Adenosin als Nebenprodukt. Eine der Aufgaben des Adenosins besteht darin, das Gehirn vor „Überanstrengung“ zu schützen. Es setzt sich an bestimmte Rezeptoren auf den Nervenbahnen. Ist Adenosin angedockt, ist das ein Signal für die Zelle, etwas weniger zu arbeiten. Das ist ein Rückkopplungseffekt: Je aktiver die Nerven, desto mehr Adenosin wird gebildet und desto mehr Rezeptoren werden besetzt. Die Nervenzellen arbeiten langsamer und das Gehirn ist vor „Überanstrengung“ geschützt. Jetzt kommt das Coffein zum Zug. Es ist dem Adenosin in seiner chemischen Struktur ähnlich und besetzt dieselben Rezeptoren. Adenosin kann nicht mehr andocken, und die Nervenbahnen bekommen kein Signal – deshalb arbeiten sie einfach weiter. Darin liegt das Geheimnis der Coffeinwirkung: Es verhindert die beruhigende Wirkung des Adenosin und so bleibt der Mensch länger wach, aufmerksam und konzentriert.

## Der Gewöhnungseffekt

Wenn ein Mensch über längere Zeit hohe Dosen von Coffein zu sich nimmt, verändern sich die Nervenzellen. Sie reagieren auf das fehlende Adenosin-Signal. Die Nervenzellen bilden mehr Rezeptoren aus. Jetzt haben die Adenosin Moleküle wieder „Platz“. Die Nervenzellen bekommen ihr Signal und arbeiten langsamer. Die anregende Wirkung des Coffeins ist also stark eingeschränkt. Man nennt dieses Phänomen „Toleranz“. Bereist nach 6-15 Tagen starken Coffein-Konsums entwickelt sich eine derartige Toleranz. Lässt man das Coffein dann ganz weg, können Entzugerscheinungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit usw. auftreten. Meistens sind diese Symptome aber nur von kurzer Dauer.