

Droge Alkohol: Wirkungsmechanismen im Gehirn

Ethanol ist keine Erfindung des Menschen, sondern ein **Naturprodukt**. Trotzdem zeigt er beim Menschen und Tieren Wirkungen, auf die der Körper nicht eingestellt ist. „**Die Wirkung**“ des Ethanols gibt es jedoch nicht. Ethanol provoziert ein **Wirkungsspektrum**, einzelne Auswirkungen beeinflussen sich gegenseitig und zudem hängt dieses Wirkungsspektrum auch noch von äußeren Faktoren ab. Der zeitliche Aspekt ist ebenfalls nicht zu vernachlässigen.

Wie bereits bekannt, wirken im Ethanol zwei Funktionen zusammen, allerdings manchmal auch in Konkurrenz zueinander: die **lipophile Ethylgruppe** und die **hydrophile Hydroxygruppe**. Durch diesen **amphiphilen** Doppelcharakter löst sich Ethanol leicht im Blut und kann an jeden Ort des Körpers gelangen. Die lipophile Eigenschaft ermöglicht es ihm, die aus Lipiden bestehenden **Zellmembranen** leicht zu durchdringen. Deswegen wird beim Genuss von Ethanol bereits ein Teil in der Mundhöhle resorbiert und der Ethanolspiegel des Blutes ist fast genau so hoch wie der des Gehirns.

Je nach Menge reicht das Wirkungsspektrum des Ethanols vom leichten Beschwingtsein bis zum Tod. Lass dir zeigen, wohin die Reise geht, **wenn du in eine Kneipe gehst**. Bereits von deinem ersten Drink gelangt ein Teil durch **Diffusion** (durch die Mundschleimhäute) und **Resorption** (Magen und Dünndarm) ins Blut. Leider hattest du wegen deines stressigen Tagesablaufs keine Zeit zum Essen. Deswegen ist das Ethanol jetzt doppelt so schnell in deinen Adern, es wird nicht mit Emulgator- und Lösungsaufgaben im Magen aufgehalten. Das aufgenommene Ethanol überwindet schnell die **Blut-Hirn-Schranke** und dringt in die Membranen deiner Gehirnzellen. Für die Funktion des Nervensystems sind genau diese Membranen aber ausschlaggebend. Aufgrund seiner Lipophilie löst sich Ethanol in den Membranen und bringt die Ordnung der dort befindlichen Moleküle durcheinander. Die Membranordnung ist jedoch für das Funktionieren der Nervenzellen entscheidend. Die **Folgen** zeigen sich sofort: Das Nervensystem arbeitet zwar, doch sein korrektes Funktionieren wird zunehmend eingeschränkt. Einige Gehirnbereiche fallen dieser Einschränkung früher zum Opfer als andere: das „**Hemmzentrum**“, das uns an richtiges, erlerntes Benehmen erinnert, wird zuerst betroffen, es wird durch Ethanol „eingeschläfert“. Bei einem Blutalkoholgehalt (BAK) von 0,5 bis 1 Promille fühlst du dich zuerst beschwingt und leicht euphorisch. Vielleicht hast du das Gefühl, dass die Welt dir zu Füßen liegt und du alles schaffen kannst, was du erreichen willst. Deine Bewegungen jedoch sind schon fahrig, sie sind nicht mehr vollständig koordiniert. Teile der bewegungssteuernden Gehirnzentren sind nämlich bereits beeinflusst. Weil du dich so gut fühlst, bestellst du noch einen Drink: deine BAK schnellst auf 1 bis 2 Promille hoch. Die Symptome verstärken sich nun, da sich auch die Wirkung des Ethanols auf die Membranen verstärkt. Deine Bewegungen werden immer unkontrollierter, Übelkeit und Schläfrigkeit kommen hinzu. Deine **Sprachmotorik** wird fehlerhaft, weil die Nervenimpulse deiner Sprachsteuerung nicht mehr exakt koordiniert werden: Du lallst!

Ethanol hat aber auch noch eine andere Wirkung (unter mehreren): das Hormon **Vasopressin** aus der Hirnanhangdrüse (Hypophyse) wird nicht mehr in der gleichen Menge sekretiert. Deswegen muss die Niere mehr Wasser ausscheiden. Weil dem Blut Wasser entzogen wird, erhöht sich die Salz- und Proteinkonzentration im Blut. Das wiederum verstärkt dein Durstgefühl. Du könntest auch Wasser trinken, aber schmeckt das? Dein nächster Drink hebt deinen Promillespiegel auf 2-3. Du bist völlig enthemmt, laberst sinnloses Zeug, zeigst emotionale Ausfälle oder die Sprache bleibt weg. Der Wirt schmeißt dich raus, du empfindest keinen Schmerz, wenn du gegen einen harten Gegenstand prallst, weil inzwischen auch dein Schmerzzentrum betäubt ist. Beim nächsten Drink hättest du die 4-Promille-Grenze überschritten, für einen untrainierten Trinker wie dich das Todesurteil. Zumindest wärest du in ein Koma gefallen, weil dein Nervensystem jetzt stark betäubt ist. Noch ein Glas mehr: bei 5 Promille wäre es dein Ende gewesen, „Training“ hin oder her. Dein Atemzentrum wäre ausgeschaltet gewesen und das war's dann. Die Verringerung der Atemfrequenz führt dann zum Tod durch Atemstillstand oder Kreislaufzusammenbruch.

Am nächsten Morgen bist du unausgeschlafen, zittrig und hast unendliche Kopfschmerzen. Diese sind zusammen mit Übelkeit auf die **Fuselöle** und **Methanol** zurückzuführen, die bei den destillierten Alkoholika nicht vollständig entfernt sind bzw. bei den nichtdestillierten während der Vergärung entstehen. Vor allem in den Billigprodukten sind sie reichlich enthalten. Weil Ethanol auch deine verschiedenen **Schlafphasen** durcheinander gebracht hat, bist du unausgeschlafen bzw. groggy. Deine REM-Phasen sind ausgeblieben, erst in den folgenden Nächten hast du Gelegenheit, sie nachzuholen. Die erste Entzugserscheinung ist das Zittern: das Nervensystem versucht dem beruhigenden Effekt von Ethanol entgegenzuwirken und arbeitet mit erhöhter Aktivität. Ohne Ethanol ist dies jedoch zu viel: die unkoordinierte Stimulation der Muskeln führt zum Tremor, dem nichtkontrollierbaren Zittern.

Arbeitsaufträge:

1. Studiere den Text konzentriert und sorgfältig.
2. Skizziere die biologischen Auswirkungen von Ethanol und begründe sie aus seiner Struktur heraus!
3. Beschreibe die Aufnahme- und Ausscheidewege von Ethanol und seinen Abbauprodukten!
4. Zeige an einem Beispiel den Unterschied zwischen einer Wirkungsfolge (linear) und einem Wirkungskreislauf auf.

Quelle: Jan Koolmann, Hans Moeller, Klaus Heinrich Röhm (Hrsg.): Kaffee, Käse, Karies...Biochemie im Alltag, Weinheim 2003, Text leicht verändert.