

Glück ist Kopfsache – Von Endorphinen und anderen Glücksboten(stoffen)

Neurobiologie im Ethik- und Chemie im Religionsunterricht?! Dafür gibt es doch eigene Fächer mit eigenen Büchern und eigenen Arbeitsblättern, oder? Und auch eigene Räume und eigene Lehrer – was soll das also?! Nun, nicht immer – eigentlich sogar in den allerseltensten Fällen – lässt sich die Wirklichkeit in das Raster eines Stundenplans aufteilen und viele Phänomene unserer Lebenswelt sind nur zu erfassen und zu verstehen, wenn man über den Tellerrand hinausblickt und mehrere Fachdisziplinen mit ihrem Wissen zusammenkommen. Wagen wir also einen Ausflug in die Naturwissenschaften ...

3 Fragen an ...

Dr. med. Freudenreich



Was passiert im Gehirn, wenn wir Glück empfinden?
Bildlich gesprochen wird im Kopf ein Feuerwerk von Neurotransmittern abgebrannt.

Könnten Sie das genauer erklären?

Welche Neurotransmitter sind daran beteiligt?

Unglaublich viele! Aber drei Hauptbotenstoffe nehmen eine besondere Rolle ein: Serotonin, Endorphin und Dopamin. Ersteres wirkt an unseren Grundbedürfnissen mit, also Appetit, Schlafrhythmus, Sexualtrieb und Gemütslage. Es ist stimmungsaufhellend und schmerzmindernd. An der Schmerz- und Hungerregulierung sind auch die Endorphine beteiligt, die zusätzlich für die Euphorie nach körperlicher Anstrengung und positiven Erlebnissen verantwortlich sind. Dopamin stützt diese Hochgefühle und festigt das Wohlbefinden, unter anderem auch dadurch, dass es für eine gute Durchblutung der Organe sorgt, ebenfalls Schmerz dämpft und an Schlaf und Sättigungsgefühl beteiligt ist – und, nebenbei bemerkt, an der Entstehung von Süchten. Und dann gibt es noch das Noradrenalin und das Acetylcholin, die erregend und aktivierend wirken, wach und aufmerksam machen – ebenfalls Grundvoraussetzungen für Glück.

Gibt es so etwas wie ein Glücksgen?

Jein, so etwas wird etwa seit Mitte der 1990er Jahre diskutiert, nachdem mehrere Studien an eineiigen Zwillingen gezeigt haben, dass es einen messbaren Zusammenhang von genetischer Ausstattung und dem Grad an Zufriedenheit gibt. Demnach sind ungefähr 50% unseres allgemeinen Glücksempfindens in unserer DNA festgeschrieben. Man darf aber das Glück und die Veranlagung

dafür nicht miteinander verwechseln. Wenn jemand die genetischen Anlagen besitzt, so bedeutet das, es besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, dass sich bei ihm ein bestimmtes Merkmal ausbildet, aber deshalb sind Menschen, die „Glücks-Gene“ in sich tragen, nicht zwangsläufig glücklich und umgekehrt. Man muss sich das so vorstellen, dass Gene wie Schalter funktionieren, die erst angeknipst werden müssen; das gilt z. B. auch für das „Depressions-Gen“ 5-HTTLPR, das die Medizin gerade immens beschäftigt. Es spielt eine entscheidende Rolle beim Transport des Serotonins und reguliert dessen Konzentration im Gehirn. Es hat sich gezeigt, dass eine kleine, *Promotor* genannte Sequenz dieses Gens in der Bevölkerung in zwei Formen (oder *Allele*) auftritt, einer langen und einer kurzen. Die lange Version ermöglicht eine höhere Produktion des 5-HTT-Proteins und sorgt am Ende, vereinfacht gesagt, für eine größere Menge körpereigener Antidepressiva. Menschen, die dieses lange Allel in ihrem Gen-Code tragen, reagieren daher eher positiv und zuversichtlich auf Ereignisse in ihrer Umgebung als Träger des kurzen Allels, deren Amygdala, das Zentrum für Emotionssteuerung in unserem Gehirn, in Stresssituationen rascher und stärker aktiviert wird, sprich: Angst und Trauer verursacht. Ganz so einfach ist es aber nicht; viele weitere Gene – etwa das DRD4-Gen, das an der Dopaminübertragung mitwirkt, oder das COMT-Gen, das an der Emotionsregulierung im präfrontalen Cortex beteiligt ist – spielen eine wichtige Rolle für unsere Stimmungslage. Zudem beeinflussen zahlreiche Gene, die mit der Persönlichkeit des Einzelnen verbunden sind, unser Glücksempfinden. *Ein* oder *das* Glücksgen gibt es also nicht.

Glück, Gehirn, Gewöhnung – Ein Ausflug in die Neurobiologie



1. Lies den Sachtext aufmerksam und kläre mithilfe eines Wörterbuchs oder Onlinelexikons Begriffe, die du nicht verstehst.

Exkurs

Es ist höchste Zeit, dass wir nicht nur die Psychologie des Glücks betrachten, sondern auch dessen Neurobiologie. [...] Bereits Anfang der 50er Jahre hatte man zufällig entdeckt, dass Ratten die elektrische Stimulation eines ganz bestimmten Gehirnareals ganz offensichtlich mögen. Dies stellte man mit einer sehr cleveren Versuchsanordnung fest: Ein Schalter im Käfig der Ratten war mit einem Impulsgenerator verbunden, der wiederum die elektrischen Reize generierte, die durch die Drähte in den Kopf der Tiere gelangten. Die Tiere konnten also per Knopfdruck ihre eigenen Neuronen selbst stimulieren. Sie drückten den Knopf immer wieder. Selbst wenn eine andere Quelle der Lust wie z. B. ein paarungsbereites Weibchen anwesend war, konnte dieses die Männchen nicht vom Drücken des Knopfes ablenken. Auch vergaßen die Tiere vor lauter Knopfdrücken ganz das Essen und Trinken. Manche starben, weil sie schlichtweg nichts weiter taten, als sich permanent ganz offensichtlich höchsten Lustgewinn durch Stimulation der hierfür zuständigen Gehirnzentren zu verschaffen. Weitere Stimulationsexperimente wurden durchgeführt, und man glaubte bald, das Lust-Zentrum schlechthin gefunden zu haben. Hinzu kamen Studien mit Suchtstoffen, die sich die Versuchstiere ebenfalls über eine kleine Kanüle selbst verabreichen konnten. Diese legten den Schluss nahe, dass das Lust-Zentrum identisch war mit dem Sucht-Zentrum. Unklar war jedoch, weswegen es ein solches Zentrum geben sollte: Wir haben sicherlich im Verlauf der Evolution kein Gehirnzentrum entwickelt, dessen Aufgabe es ist, uns süchtig werden zu lassen! Jede derartige Mutation hätte sofort in einer Sackgasse geendet, denn wer süchtig ist, kümmert sich nicht mehr um Fortpflanzung und schon gar nicht um die Nachkommen. Was ist also die eigentliche Funktion eines solchen Zentrums? [...] [S]ystematische Untersuchungen an Affen, die einerseits bestimmte Verhaltensweisen zeigten und bei denen gleichzeitig die Aktivität von Zellen im Bereich des Mittelhirns abgeleitet wurde, brachten den Durchbruch. Sehr tief im Gehirn, im sogenannten Mittelhirn, sitzt eine kleine Ansammlung von Neuronen, die den Neurotransmitter Dopamin produzieren und über zwei Faserverbindungen weiterleiten: zum einen in den Nucleus accumbens und zum anderen direkt ins Frontalhirn. Es sind nicht sehr viele und ihr Ort im Mittelhirn wird mit dem wenig klangvollen Namen Area A10 bezeichnet. Was genau machen diese Neuronen? Wie man heute weiß, feuern sie dann, wenn ein Ereignis eintritt, das besser ist als erwartet. Dies hat zwei Konsequenzen: Neuronen im Nucleus accumbens, die ihrerseits opiumähnliche Eiweißkörper produzieren und als Neurotransmitter im Frontalhirn ausschütten, werden aktiviert. Unser Gehirn produziert selbst Opium (man spricht von *endogenen Opioiden* bzw. von *Endorphinen*), und wenn diese im Frontalhirn ausgeschüttet werden, dann macht dies – Spaß! Die zweite Konsequenz der Aktivierung dopaminergener Neuronen des Mittelhirns besteht darin, dass Dopamin direkt im Frontalhirn ausgeschüttet wird. Dies wiederum bewirkt, dass es besser funktioniert: Man kann besser denken, verarbeitet die gerade vorliegenden Informationen besser. Dies wiederum ist gleichbedeutend damit, dass mehr Aktionspotentiale über mehr Synapsen laufen, was wiederum zur Folge hat, dass besser gelernt wird. Das beschriebene System löst damit eine ganz wesentliche und zugleich schwierige Aufgabe unseres Gehirns: In jeder Sekunde strömen unglaublich





Köstlich – Warum Schokolade gute Laune macht

Schokolade gilt als Stresspuffer, Seelentrösterin und Glücksbringer. Sie soll die Stimmung heben, Kummer vertreiben und beim Lernen helfen; manche behaupten sogar, sie wirke gegen Depressionen, könne Schmerz lindern und diene trotz ihres hohen Fett- und Zuckergehalts letztlich der Gesundheit. Doch was ist dran an diesen verbreiteten Zuschreibungen und Vorstellungen rund um Kakao und Co? Geht dem Mythos Schokolade als Mystery-Detektive auf die Spur.



1. *Öffnet Umschlag 1. Dort findet ihr eine Frage.
Diskutiert in eurer Kleingruppe mögliche Lösungen und Erklärungsvorschläge und formuliert gemeinsam schriftlich eine (vorläufige) Antwort.*
2. *Öffnet dann Umschlag 2. Dort findet ihr verschiedene Antworten.
Lest erst einmal alle Antwortkarten durch. Jede(r) von euch sollte alle Karten gelesen haben.*
3. *Entscheidet dann,*
 - a) *welche Aussagen nicht zur Beantwortung der gestellten Frage dienen. Legt diese Karten beiseite.*
 - b) *welche Aussage als direkte Antwort auf die gestellte Frage passt. Markiert sie mit dem Buchstaben A.*
 - c) *welche der übrigen Aussagen diese Antwort näher begründen. Markiert sie mit dem Buchstaben B.*



4. Zusatzaufgabe für Schnelle:

Entwickelt einen Werbetext und einen Slogan für einen großen Schokoladenhersteller, in denen ihr euer Wissen über die ernährungsphysiologische und -psychologische Wirkung von Schokolade verarbeitet. Wenn ihr Lust habt, könnt ihr auch ein Plakat entwerfen, einen kurzen Video-Werbeclip drehen oder einen Radiowerbebeitrag aufnehmen.

Briefumschlag 2



<p>Evolutionär hat sich für den Menschen eine fett- und zuckerreiche Ernährung lange Zeit als überlebenssichernd erwiesen. Die hohe Energiedichte versprach einen Vorrat für schlechtere Zeiten und aktivierte daher schon bei unseren Vorfahren das neuronale Belohnungszentrum, damit sie beim Essen ordentlich zulangten.</p>	<p>Zwar enthält Kakao natürliche Aufputzmittel, allerdings in einer verschwindend geringen Konzentration. Dies gilt erst recht für Vollmilchschokolade, die einen Kakaoanteil von nur etwa 30 Prozent hat. Ginge es also um die chemischen Glücksbringer aus der Bohne, müsste sich Bitterschokolade viel größerer Beliebtheit erfreuen.</p>
<p>Da Kakaobutter bei Körpertemperatur schmilzt, zergeht sie auf der Zunge und setzt dort intensive Geschmacks- und Geruchsaromen frei. Diese Sinneserregung ist so stark, dass sie angenehme Emotionen hervorruft und positive Empfindungen entstehen.</p>	<p>Schokolade ist oftmals mit positiven Erinnerungen verknüpft. Schon als Kind bekommt man sie zur Belohnung oder bei besonderen Anlässen wie Geburtstagen. Auch Weihnachten und Ostern sind ohne Schoko-Nikolaus und Schmunzelhase kaum vorstellbar.</p>
<p>Schokolade hat einen Brennwert von ca. 500 bis 600 kcal pro 100 g. Das entspricht etwa einem Viertel des täglichen Kalorienbedarfs eines Erwachsenen.</p>	<p>Der Begriff „Schokolade“ kommt aus dem Mexiko des 14./15. Jahrhunderts. Die Azteken bezeichneten damit ein kakaohaltiges Getränk, dem auch Vanille und Cayennepfeffer zugesetzt waren.</p>
<p>Phenylethylamin ist ein Amphetamin und eine Stammsubstanz psychedelisch wirksamer Halluzinogene.</p>	<p>Für Hunde kann der Verzehr von Schokolade tödlich sein, da sie das stimulierende Theobromin nicht abbauen können. Dies gilt auch für Katzen, Vögel und Pferde, die ebenfalls mit Fieber, Blutdruckanstieg, Krampfanfällen, Atemstillstand und Herzversagen auf größere Mengen Schokolade reagieren.</p>
<p>Finnische Forscher fanden 2004 heraus, dass Babys von Müttern, die in der Schwangerschaft viel Schokolade verzehrt hatten, im Alter von sechs Monaten aktiver waren und häufiger lächelten oder lachten als Kinder von Müttern, die auf Kakaoprodukte verzichtet hatten.</p>	<p>Zur Herstellung von Neurotransmittern, die die Informationen von Nervenzelle zu Nervenzelle weitergeben, benötigt der Körper Aminosäuren.</p>
<p>Die Aminosäure Tryptophan wird für die Herstellung des „Glücksbotenstoffes“ Serotonin benötigt. Je mehr davon im Gehirn vorhanden ist, desto mehr Serotonin kann entstehen.</p>	<p>Tryptophan ist in Kakaopulver, Cashewkernen und Sojabohnen enthalten.</p>
<p>Durch die Zufuhr von Zucker wird die Bauchspeicheldrüse angeregt, Insulin auszuschütten. Dadurch gelangen Aminosäuren leichter ins Gehirn.</p>	<p>Kakaobohnen enthalten Koffein und das koffeinähnliche Theobromin, das ebenfalls einen anregenden und stimmungsaufhellenden Effekt hat. Außerdem kommen winzige Mengen Phenylethylamin und Anandamid vor.</p>
	<p>Arachidonylethanolamid, auch Anandamid genannt, kann vom Körper selbst hergestellt werden und ist verwandt mit einer Fettsäure, die besonders häufig im zentralen Nervensystem vorkommt. Es bindet an die gleichen Rezeptoren wie das THC der Cannabis-Pflanze.</p>



Tun statt Ruh'n – Im Flow sein

Ich weiß nicht, ab welchem Kilometer und zu welchem Zeitpunkt ich angefangen habe
 ○✕⌘⌘ ⌘◆ ⌘✓⌘⌘●⌘■ ⌘●◆ →✓□-
 ⌘⌘ ⌘⌘⌘ ⌘⌘⌘→⌘⌘⌘■. Meine Füße
 schienen den Boden nicht mehr zu berühren,
 der Schmerz in meinen Beinen war nicht
 mehr da, ich flog einfach schwerelos vorwärts,
 ⌘⌘⌘⌘⌘◆⌘ ⌘■ ⌘⌘⌘⌘◆◆ ○⌘⌘⌘□
 und war ⌘⌘⌘⌘⌘⌘ ⌘●✓⌘⌘&●⌘⌘⌘.

STEFAN (28), MARATHONLÄUFER

Ich schrieb an diesem Kapitel
 meines zweiten Romans und
 merkte, wie mir die Worte wie
 von selbst in die Feder flossen.

Es war,
 ⌘●◆ →✓□⌘⌘ ⌘⌘⌘⌘
 ⌘⌘□ ■⌘⌘⌘⌘◆
 ○⌘⌘⌘□ ■⌘⌘⌘⌘⌘⌘■-
 &⌘■ oder schreiben,
 sondern als sei ich selbst Teil
 der Geschichte, als würde ich
 ✨□●● ✕○ ⌘⌘-
 ⌘⌘⌘⌘⌘⌘⌘■ ⌘◆⌘-
 ⌘⌘⌘⌘■.

ANDREA (47), AUTORIN

Ich habe die ganze Nacht über diesem Rätsel
 gesessen, gerechnet und rumprobiert und
 ⌘⌘⌘⌘ ⌘⌘⌘⌘⌘⌘ →⌘⌘◆ ◆○ ○✕⌘⌘⌘
 ⌘⌘□◆○ ✨⌘□⌘⌘◆⌘■.

ALEXANDRA (30), MATHEMATIKERIN

Wenn ich mein Lieblingsspiel am PC spiele, bin ich manchmal
 ✨□ ✨⌘□◆⌘⌘⌘⌘⌘◆ ⌘⌘◆◆ ⌘⌘⌘⌘ ⌘●●⌘◆ ◆○
 ○✕⌘⌘⌘ ⌘⌘□◆○ ✨⌘□⌘⌘◆⌘⌘. Dann höre ich oft auch
 nicht, wenn mich z.B. meine Mutter ruft oder es klingelt und ich
 ⌘✓⌘⌘●⌘ ○✕⌘⌘⌘ ✨⌘●●⌘⌘ ⌘◆←⌘□⌘⌘⌘⌘
 ⌘⌘□ ⌘⌘⌘⌘.

FALK (14), SCHÜLER

An manchen Tagen verfall ich beim Gitarrespielen
 in ⌘⌘⌘⌘ ⌘□◆ ◆□⌘⌘⌘⌘. Keine Ahnung,
 wie das geht, aber plötzlich ist es dann so,
 als würde ich →✕⌘⌘ ✕○ □⌘◆◆⌘⌘⌘⌘ spielen.
 Dann steuere ich meine Finger nicht mehr, sondern
 die Töne kommen →✕⌘⌘ ✨□■ ◆⌘●⌘◆◆
 aus den Saiten und ⌘⌘⌘⌘ ⌘⌘⌘⌘ ✨⌘●●⌘⌘
 ⌘⌘⌘◆ mit der Musik.

SIMON (22), MUSIKER

Symbolcode:

A = ⌘	N = ■
B = ⌘	O = □
C = ⌘	Ö = ⌘
D = ⌘	P = □
E = ⌘	R = □
F = ⌘	S = ◆
G = ⌘	B = ←
H = ⌘	T = ◆
I = ✕	U = ◆
J = ⌘	Ü = ✓
K = &	V = ✨
L = ●	W = →
M = ○	Z = ⌘



1. Entschlüssele die in Geheimschrift gedruckten Textteile in den obenstehenden Sprechblasen.
2. Die Erfahrungsberichte geben einen kleinen Einblick in das „Geheimnis des Flow-Erlebnisses“. Fasse in eigenen Worten zusammen, was es damit auf sich hat.





Chemie aus dem Gleichgewicht – Eine Depression ist mehr als schlechte Laune



1. Betrachte das obenstehende Bild und beschreibe möglichst genau, was du siehst. Verzichte an dieser Stelle noch völlig auf eine Interpretation oder Deutung. Konzentriere dich stattdessen zunächst auf das Erfassen der vielen Details der Bildgestaltung.

2. Welchen Titel würdest du dem Bild geben? Warum?

3. Inwiefern, findest du, passt das Bild (nicht) zu deinem Verständnis des Begriffs „Depression“ und zu deinen Vorstellungen von dieser Krankheit?

4. Setzt euch zu dritt oder viert zusammen und tauscht euch über eure Arbeitsergebnisse aus den Aufgaben 2 und 3 aus. Diskutiert anschließend mögliche Deutungen eurer Bildbeobachtungen. Wofür könnten einzelne Motive sinnbildlich stehen?



Diagnose Depression – Wenn Traurigkeit zur Krankheit wird

Niedergeschlagen, pessimistisch, schlecht gelaunt – das sind wir alle mal. Doch was ist, wenn die Traurigkeit länger anhält und die Lebensfreude ganz verloren geht? Mediziner sprechen dann von einer Depression, die – je nachdem, ob sie nur einmal auftritt, immer wiederkehrt oder chronisch ist – in verschiedene Formen und Schweregrade eingeteilt wird. Das internationale Klassifikationssystem ICD-10, das Ärzt(inn)en dabei hilft, anhand gleichzeitig auftretender Symptome Krankheiten zu diagnostizieren, definiert die psychische Störung so:



F32: Depressive Episode / Depression

[...] [D]er betroffene Patient [leidet] unter einer gedrückten Stimmung und einer Verminderung von Antrieb und Aktivität. Die Fähigkeit zu Freude, das Interesse und die Konzentration sind vermindert. Ausgeprägte Müdigkeit kann nach jeder kleinsten Anstrengung auftreten. Der Schlaf ist meist gestört, der Appetit vermindert. Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen sind fast immer beeinträchtigt. Sogar bei der leichten Form kommen Schuldgefühle oder Gedanken über eigene Wertlosigkeit vor. Die gedrückte Stimmung verändert sich von Tag zu Tag wenig, reagiert nicht auf Lebensumstände und kann von so genannten „somatischen“ Symptomen begleitet werden, wie Interessenverlust oder Verlust der Freude, Früherwachen, Morgentief, deutliche psychomotorische Hemmung, Agitiertheit, Appetitverlust, Gewichtsverlust und Libidoverlust. [...]



5. *Vergleicht eure Vorstellungen von Depression aus Aufgabe 3 mit den Informationen, die der oben stehende Auszug aus dem ICD-10-Katalog enthält. Welche Aspekte sind neu für euch? Welche eurer Symptom-Vermutungen findet ihr nicht bestätigt?*
