

Ernährung und Bewegung – tut das auch der Seele gut?

Dr. med. Christian Tatschl

Ein paar einleitende Gedanken zum Thema

„Tun Ernährung und Bewegung der Seele gut?“. Diese Frage ist zunächst eine „no na“-Frage. Selbst der Volksmund weiß, dass „Essen Leib und Seele zusammenhält“ und dass „sich regen Segen bringt“ oder dass „der, der rastet auch rostet“ (und damit ist sicher nicht nur der Körper gemeint). Dass Menschen dies über lange Zeiten so empfunden haben, ist biologisch gesehen auch nicht verwunderlich. Diese Zusammenhänge sind mitverantwortlich dafür, dass wir in Zeiten ohne Ackerbau, Viehzucht, Supermarkt und Tiefkühltruhe überlebt haben. Wenn wir Hunger hatten, mussten wir uns etwas zu essen suchen – und das war anstrengend. Dafür, dass wir uns aufgerafft haben, die körperliche Anstrengungen des „Jagens und Sammels“ auf uns zu nehmen und auch etwas zu riskieren (Mammut-Jagd ist angeblich nicht ganz ungefährlich), wurden wir mit dem Genuss des Essens belohnt und konnten uns im Anschluss regenerieren. Gleichzeitig haben wir gelernt, dass es gemeinsam besser funktioniert als alleine – wir sind soziale Wesen. Was wir brauchten, war Motivation, Stresstoleranz, Belohnungserfahrungen, die Fähigkeit zur Ruhe zu kommen und zu regenerieren, sowie das Gefühl von Bindung und Zugehörigkeit. Geleitet wurden diese Aktivitäten von den natürlichen Gegebenheiten wie Sonnenauf und -untergang, Wetter, konkurrierenden Sippen und verfügbaren Ressourcen etc. Ich bin nur bedingt Romantiker, und möchte sicher nicht als Jäger und Sammler leben, aber der Punkt ist, an diese Lebensform haben wir uns – und damit auch unsere Psyche in unserer Evolution angepasst.

Unsere Neugier und unsere intellektuellen Fähigkeiten haben dazu geführt, dass in der westlichen Welt die Nahrungsbeschaffung und die Mobilität für die meisten Menschen kein großes Problem darstellt. Was viele Menschen jedoch verloren haben, ist ein natürliches Gefühl dafür, was ihnen wirklich „gut“ tut, was sie wirklich mögen. In diesem Zusammenhang möchte ich gerne ein Zitat von Viktor Frankl ausborgen, welches er in einem völlig anderen Kontext, nämlich im Zusammenhang mit einer zunehmend zu beobachtenden Sinnentleerung, oder – wie er es nannte – einem existentiellen Vakuum – in der Gesellschaft prägte:

„Wenn Sie mich fragen, wie ich mir die Heraufkunft des Sinnlosigkeitsgefühls erkläre, dann kann ich nur sagen, im Gegensatz zum Tier sagt dem Mensch kein Instinkt, was er muss, und im Gegensatz zum Menschen in früheren Zeiten sagt ihm keine Tradition mehr, was er soll – und nun scheint er nicht mehr recht zu wissen, was er eigentlich will. So kommt es denn, dass er entweder nur will, was die anderen tun – und da haben wir den Konformismus - oder aber er tut nur, was die anderen wollen, von ihm wollen – und da haben wir den Totalitarismus.“

In den reichen Industrieländern sollte es uns eigentlich gut gehen. Wir alle wissen aber, dass einerseits Übergewicht, Adipositas, Hypertonie, Typ-2-Diabetes epidemische Ausmaße annehmen – vom Diabetes-Tsunami wird oft gesprochen. Gleichzeitig nehmen auch die psychischen Probleme (Angst, Stress, Depression, Sucht) dramatisch zu. Bei all diesen Erkrankungen spielen genetische, epigenetische und sozioökonomische Faktoren eine wesentliche Rolle. Dennoch möchte ich ein bisschen provokant behaupten, dass ein wesentlicher Faktor darin liegt, dass wir verlernt haben, SELBER zu erkennen, was uns WIRK-LICH (also mit Wirkung) gut tut.

Wenn man sich im Fernsehen Round-Table-Diskussionen zu Gesundheitsthemen ansieht, enden diese meist mit der Erkenntnis, dass die Menschen „besser informiert“ werden müssen. In Wahrheit stand noch nie soviel Information zur Verfügung wie heute. Awareness (Wahrnehmung, Bewusstsein)- und Informationskampagnen ohne wesentliche Wirkung verhalten. Mittlerweile gibt es

zahlreiche Studien, die den Effekt solcher Kampagnen untersucht haben. Das Ergebnis ist häufig, dass die Awareness (also die Wahrnehmung oder das Bewusstsein über das Vorhandensein des Problems) und das Wissen über die Zusammenhänge der Erkrankung steigt. Das Gesundheitsverhalten ändert sich aber kaum oder wird u.U. sogar schlechter. Meines Erachtens hängt das in großem Maße damit zusammen, dass diese Kampagnen auf unseren Verstand abzielen und die Gefühle der Menschen vernachlässigen. Im Wort Emotion (e-motion) steckt schon der Begriff der Bewegung (Motion): Es sind vor allem die Gefühle, die uns bewegen. Denn worum geht es klassischer Weise bei der Diskussion um Ernährung und Bewegung: um die Verbesserung von Stoffwechselwerten und die Verringerung von Körpergewicht durch Auswahl „gesünderer Nahrungsmittel“ und eine Verbesserung der Kalorienbilanz durch „weniger rein“ (Kalorienreduktion) und „mehr raus“ (körperliche Aktivität).

Ernährung und Bewegung sind weit mehr als Stoffwechsel- und Kalorienoptimierung.

Sie sind existentielle Grundlagen unseres Wohlbefindens. Das wird in der öffentlichen Diskussion meist übersehen.

Und nun zurück zur Ausgangsfrage: **„Ernährung und Bewegung – tut das auch der Seele gut?“**. Meine Antwort ist ganz einfach: **„Ja – und zwar immer dann, wenn sie der Seele gut tun!“**. Wer kann das beurteilen? Im Endeffekt nur jeder für sich. Die Wissenschaft kann uns helfen, sie ersetzt aber gerade im Falle des Lebensstils nicht die Selbstbeobachtung und den Hausverstand. Heute dienen Ernährung und Bewegung oft mehr der Ersatzbefriedigung, dem Trost oder der Eitelkeit.

Der tiefe emotionale Gehalt von Ernährung und Bewegung zu empfinden, ist möglicherweise eines der mächtigsten Mittel gegen die Folgen von Zeitdruck, Multitasking, Benchmarks (Messlatten) und die Verführungskultur. Dafür braucht es aber Zeit.

Gefahren bei der Interpretation bzw. Mißbrauch von wissenschaftlichen Ergebnissen

Wissenschaftliche Entwicklungen laufen häufig sehr ähnlich ab. Zunächst fällt ein Zusammenhang auf: z.B. höhere HbA1c-Werte bei Typ-2-Diabetes sind mit einer höheren Rate an kardiovaskulären Komplikationen vergesellschaftet (das ist zunächst nur eine Assoziation, d.h. Patienten mit höheren HbA1c-Werten haben häufiger Komplikationen). Häufig wird daraus sehr rasch eine Kausalität (A ist Grund für B) abgeleitet, was in diesem Fall bedeutet: Hoher Blutzucker verursacht die Komplikationen. Die Konsequenz ist: senke ich den Blutzucker, senke ich das Risiko für Komplikationen. Die Realität zeigt jedoch, dass das häufig nicht ganz so einfach ist. Gerade bei der Blutzuckersenkung hat sich gezeigt, dass diese These für die sog. mikrovaskulären Komplikationen sehr zutrifft (Auge, Niere), in viel geringerem Ausmaß für die makrovaskulären Komplikationen (Herzinfarkt, Schlaganfall, periphere arterielle Verschlusskrankheit). Es hat sich gezeigt, dass sich eine zu aggressive Blutzuckersenkung sogar negativ auswirken kann. Erst mit den modernen Medikamenten (SGLT-2-Inhibitoren wie Empagliflozin, und GLP1-Rezeptoragonisten wie Liraglutid) konnten auch die makrovaskulären Komplikationen signifikante Erfolge gezeigt werden, die aber nicht primär durch die Blutzuckersenkung erklärbar sind. Es ist also häufig mehr im Spiel, als auf ersten Blick ersichtlich.

Wenn man beginnt, sich mit Studien zu Ernährung, Bewegung und Psyche zu beschäftigen, sieht man zunächst den Wald vor lauter Bäumen nicht. Wenn man sich dann eingearbeitet hat – und ich habe mittlerweile hunderte solcher Studien auf meinem Laptop – wird es auch nicht unbedingt besser. Man kommt eher zu dem Schluss „ok – die anderen wissen es auch nicht“. Was meine ich damit. Sie finden Studien, in denen „körperliche Aktivität“ gegen Depression hilft, und zwar gleich gut wie ein

modernes Medikament gegen Depression (Antidepressivum) – Juhu!. Dann schauen Sie weiter und finden Studien, in der „körperliche Aktivität“ keinen Effekt auf die Stimmung hat – Na ja!. Und dann finden Sie eine Studie, in der die Stimmung durch „körperliche Aktivität“ verschlechtert wurde. – Oh je!. Das geht dann auch den Wissenschaftlern so und sie machen eine Meta-Analyse. Eine Meta-Analyse ist die gemeinsame Auswertung all dieser Studien und die besagt, körperliche Aktivität ist gleich effektiv gegen Depression, wie ein Antidepressivum, die Kombination von körperlicher Aktivität und Antidepressivum bringt aber keine zusätzlichen Effekte. Dann erscheint eine neue Studie, die zeigt, dass körperliche Aktivität und Antidepressivum gleich wirksam sind, und dass die Kombination von beidem effektiver ist als jedes für sich alleine. Ursache für diese Diskrepanzen liegen beispielsweise darin, dass in den einzelnen Studien unterschiedliche Personengruppen (mit oder noch ohne Depression zu Studienbeginn, leichte depressive Symptomatik oder schwere Depression, unterschiedliche Altersgruppen), unterschiedliche Intensitäten (leicht, intensiv) oder Arten (Schwimmen, Gehen, Laufen...) der körperlichen Aktivität untersucht wurden. Dieser Prozess ist für die Wissensfindung unabdingbar. Für die Wissensverbreitung in der Allgemeinbevölkerung birgt dies allerdings viele Fallstricke, die aber oft interessensgetrieben bewusst „übersehen“ werden.

1. **Verwechslung von Assoziation und Kausalität.** Sie beobachten, dass bei Menschen mit einer gewissen Ernährungsform weniger Herzinfarkte auftreten. Dann wird häufig schnell behauptet, diese Ernährungsform reduziere Herzinfarkte. Es können aber ganz andere Ursachen dahinter stecken (z.B. Menschen, die sich so ernähren, achten insgesamt mehr auf die Gesundheit). Um eine Kausalität (Ursache-Wirkungs-Zusammenhang) nachzuweisen, gilt in der evidenz-basierten Medizin (EBM) die randomisierte, prospektive Studie als höchster Grad an Beweiskraft für eine Einzelstudie. Das heißt die Studienteilnehmer werden dem Zufall folgend (z.B. Computerprogramm) einer von zwei oder mehreren Behandlungsgruppen zugeordnet und dann für einen gewissen Zeitraum einem vorab definierten Protokoll folgend behandelt (Im Falle von Bewegung und Ernährung also bewegt oder ernährt). Am Ende wird geschaut, wie häufig ein ebenfalls **vor** Studienbeginn festgelegtes Ereignis (z.B. Herzinfarkt) auftritt. Für die Mediterrane Ernährung beispielsweise gibt es diese Daten aus der PREDIMED-Studie. Für viele andere Fragestellungen liegen nur Belege für eine Assoziation vor.
2. **Die Individualität wird nicht berücksichtigt.** Setzen Sie mich und meine Frau in einer Studie auf ein Fahrrad (jeden auf sein eigenes, sonst ist das Ergebnis a priori negativ verfälscht) und lassen uns 3 Monate lang 3 Mal pro Woche für 1 Stunden durch die Lobau fahren, dann wird sich unser beider Wohlbefinden statistisch signifikant Verbesserung verbessern. Lassen sie uns hingegen in 3 Monaten 6 Mal pro Woche für 30 Minuten in der Lobau laufen, wird das Ergebnis bei meiner Frau das gleiche sein, bei mir aber möglicherweise ins Gegenteil gehen. Was ist schuld? Es war jedes Mal die Lobau, es waren jedes Mal 3 Stunden körperliche Aktivität pro Woche. Ein Geschlechtsunterschied zwischen Mann und Frau beim Laufen?. War die Häufigkeit pro Woche beim Laufen beim männlichen Probanden zu hoch, oder die Regenerationszeit zu kurz? Die Wahrheit ist, meine Frau mag Radfahren und Laufen. Ich liebe Radfahren seit meiner Kindheit, und hasse Laufen – auch seit meiner Kindheit.
3. **Der Kontext wird nicht berücksichtigt:** Sie machen eine Studie zum Thema „Green Exercise“ (Bewegung im Grünen). In Tirol (die Studie gibt es) war es für die Stimmung egal ob die Bewegung am Laufband oder im Freien stattgefunden hat (Tiroler haben ziemlich viel Grün in der Umgebung). Machen sie die Studie in einer asiatischen Großstadt (die Studie gibt es auch) gewinnt die Bewegung im Grünen (im Park). Bei diesem Menschen reicht schon das

Anschauen von grünen Pflanzen am Bildschirm und die Stimmung bessert sich (auch diese Studie gibt es). Vergleichen sie nun Laufband mit Laufen in „gebautem Grün“ (das sind Parkanlagen) oder Laufen in „natürlichem Grün“ (das wäre z.B. die Lobau), dann gewinnt bei jenen, die Zugang zum Park und zum natürlichen Grün haben die Lobau (auch das habe ich nicht erfunden)

4. **Missbrauch der Information.** Sie sind „Low-Carb-Papst“ und wollen ein Buch darüber verkaufen. Dann picken Sie sich einfach die Studien heraus, in denen positive Effekte gezeigt werden und lassen alle anderen (mit u.U. wesentlich wichtigeren Informationen) weg. Oder sie interpretieren das Studienergebnisse so um, dass es zu ihrer These passt. (Das Internet ist voll davon!!!!)

BIOCHEMIE der PSYCHE

Um zu verstehen, wo Ernährung und Bewegung in unsere Psyche eingreifen, zahlt es sich aus, einen Blick in die Neurowissenschaft zu werfen. Wie funktionieren, Motivation, Belohnung, Genuss und Zufriedenheit. Oder besser gesagt, was davon verstehen wir.

Verlangen und Genuss (Dopamin und körpereigene Drogen)

Wenn wir z.B. in der Früh mit dem Hund unsere Runde gehen und an eine Bäckerei vorbeikommen, aus der es gut riecht kann Folgendes passieren: Wir bleiben stehen, beginnen in der Hosentasche zu kramen, ob wir etwas Kleingeld einstecken haben, gehen hinein um uns z.B. ein Kipferl zu kaufen. Wir beißen hinein und denken uns hmm... schmeckt das gut. Neurobiologisch-psychologisch sind das zwei Phasen:

- 1) Das Verlangen: Die Belohnungserwartung oder Motivation (das Wollen, engl. „wanting“)
- 2) Der Genuss: Lust, Befriedigung (das Mögen, engl. „liking“)

Für diese beiden Phasen ist unser „Belohnungs-System“, das eigentlich „Motivations-Belohnungs-System“ heißen sollte, zuständig. Die Botenstoffe, die diese Gefühle auslösen sind das **Dopamin** für das „Wanting“ und die von unserem Gehirn selbst produzierten Drogen (Endorphine und Endocannabinoide) für das „Liking“.

Dopamin

Dopamin ist unser Neurotransmitter, der uns signalisiert, dass eine Belohnung auf uns wartet (Belohnungserwartung). Die Belohnungserwartung resultiert aus einer vorangegangenen Belohnungserfahrung (Hat gut gerochen und dann gut geschmeckt) Durch Dopamin werden wir motiviert und aktiviert: Wer einen Hund hat, kennt die Reaktionen, wenn er mitbekommt, dass wir seine Schüssel mit Futter füllen (Kopf geht hoch, er beginnt vielleicht hin und her zu tänzeln). Dopamin wird aus Phenylalanin und Tyrosin, die reichlich in der Nahrung (Fleisch, Weizen, Käse...) vorkommen, gebildet. Wenn der Dopamin-Spiegel im Gehirn steigt, wird unser „blauer Motivationskern“ der Nucleus accumbens aktiviert, der uns das Gefühl des Verlangens, der Tatkraft, der Handlungsbereitschaft vermittelt und auch die Bereitschaft zur Bewegung erhöht. Gleichzeitig wird auch unser erhobener Zeigefinger im Gehirn (der präfrontale Cortex im Stirnhirn) aktiviert. Dort

liegt die Impulskontrolle und die Einschätzung der Handlungskonsequenz, die uns in unserem Beispiel sagen könnte: „Kauf das Kipferl nicht, es gibt ohnehin gleich Frühstück“.

Das Dopamin-System wird vor allem dann stark aktiv, wenn die Belohnung sehr wahrscheinlich aber dennoch nicht sicher ist = **unsicherer Ausgang** (Unsere Vorfahren wussten nie, ob sie das Mammut wirklich kriegen). Dopamin wird durch Abwechslung (Belohnung kommt früher oder später als erwartet, ist größer als erwartet, oder ganz anders als erwartet) stimuliert und baut sich besonders dann auf, wenn komplexere Handlungen durchgeführt müssen, bevor die Belohnung eintritt. Wenn die Belohnung ausbleibt, sinkt der Dopaminspiegel – dann sind wir enttäuscht. Die **Werbung** nutzt genau diese Prinzipien: Es wird zunächst eine Belohnungserwartung generiert (denken sie an die grinsenden durchtrainierten Menschen, die am Strand von Kalifornien auf einem Schaukelbrett „so much fun“ haben, während sie „total fit“ werden), dann wird ein schnelleres Erreichen der Belohnung versprochen (Kauf sofort mit 0%-Kredit!) oder mehr suggeriert (Jetzt 20% mehr in der Packung! Und eine Anleitungs-DVD gratis dazu!). Die Belohnung bleibt nach dem Kauf aber meistens aus und wir wenden uns dem nächsten Belohnungsversprechen (Produkt) zu. Dopamin ist ein wesentlicher Vermittler des „Lernens durch Belohnung“.

Wenn sich etwas lohnt, weil es uns eine positive Erfahrung vermittelt hat (uns belohnt hat), dann empfinden wir beim Gedanken daran Vorfreude und werden es mit großer Wahrscheinlichkeit wieder tun.

Da bei Werbeversprechen, die erwartete Belohnung häufig ausbleibt, lernen wir das Gegenteil, sind enttäuscht und auf lange Sicht trägt dies zur Frustration bei. **Drogen** wie Heroin, Kokain, Nikotin und z.T. Alkohol wirken übrigens ebenfalls durch Stimulation des Dopaminsystem.

Unterstützen Sie auf positive Weise Ihr Dopaminsystem:

Kochen Sie ihren Kaffee und ihr Essen selber. Die Vorbereitung erhöht die Vorfreude und ist von zahlreichen Sinneseindrücken begleitet (weitere Belohnungserfahrungen).

Sorgen sie für Abwechslung beim Kochen, Essen und beim Sport, das ergibt immer wieder neue Belohnungserfahrungen und erhält die Vorfreude.

Meiden Sie Werbung, wo immer sie können. Das schont ihr Dopaminsystem und bewahrt vor Enttäuschung und Frustration.

Körpereigene Drogen:

Der eigentliche Genuss (das Mögen oder „Liking“) wird nicht durch Dopamin, sondern durch vom Gehirn selbst (endogen) gebildete Substanzen vermittelt, dem körpereigenen Opium (**endogene Opioid**e oder **Endorphine**) und dem körpereigenen Haschisch (**Endocannabinoide**). Sie wirken in gewissen „Hotspots“ des Gehirns und vermitteln die eigentliche Belohnung, das Gefühl von Befriedigung und Lust (der Hund in unserem Beispiel schleckt sich das Maul).

Das Empfinden der Belohnung (Lustgewinn, Befriedigung, Genuss) ist es, woran sich unser Hirn erinnert, wenn wir beim nächsten Mal die Aktivität wieder aufnehmen sollen. Es hat sich eine Belohnungserwartung etabliert – wir sind motiviert. Bleibt diese Belohnung aus, wird die Aktivität nur unter Aufbringung von Disziplin (von innen oder außen) oder bei Vorhandensein von neuen Anreizen (z.B. Prämie) wiederholt.

Das Gefühl des „Mögens“ erzeugt „Belohnungserwartung“ (= Motivation). Ohne Mögen gibt es keine dauerhafte echte intrinsische Motivation. Dann geht es vor allem um Disziplin.

Endogene Opioid (Endorphine)

Sie wirken gegen Schmerzen (seelisch und körperlich), geben uns ein Gefühl von Befriedigung und Lustgewinn und verringern Ängste. Endo-opioide sind gemeinsam mit den Endocannabinoiden z.B. am Gefühl des „runners high“, dem Gefühl von Euphorie, Angst- und Schmerzfreiheit z.B. beim Marathonlauf beteiligt. Sie spielen auch eine Rolle, bei der Belohnung durch Essen. Der hedonische (lustbezogene) Effekt von Essen lässt sich in Studien durch Medikamente, welche die Opiatwirkung blockieren, verringern oder aufheben. Eine wesentliche Rolle scheinen sie auch bei der Reduktion von Stress zu spielen. Soziale Bindungen führen ebenfalls zur Freisetzung von endogenen Opioiden.

Kochen, essen und bewegen Sie sich gemeinsam mit Ihren lieben Menschen, das erhöht Ihren endogenen Opioid-Spiegel, lindert seelische Schmerzen und entspannt.

Endocannabinoide und Ernährung:

Für die Diskussion über Ernährung und Psyche ist vor allem unser körpereigenes Cannabis, die Endocannabinoide, interessant. Endocannabinoide haben viele Funktionen. Sie wirken stimmungsaufhellend, angstlösend, entzündungshemmend und appetitanregend. Endocannabinoide werden im Gehirn aus ungesättigten Fettsäuren gebildet und können durch die Ernährung beeinflusst werden. Es gibt 2 Gruppen von Endocannabinoiden:

- 1) **Endocannabinoide, die aus Omega-6-Fettsäuren** hergestellt werden. Diese wirken stimmungsaufhellend, angstlösend und appetitanregend, indem sie den hedonischen Wert (Lustgewinn) der Nahrung erhöhen. Sie verringern den Grundumsatz und führen insgesamt zur Energiezufuhr und Speicherung. Ein zu viel an Endocannabinoiden dieser Gruppe wird in Zusammenhang mit der Entwicklung von Übergewicht gebracht. Ihre Wirkung wird über den Cannabinoid-Rezeptor Typ 1 (den CB1-Rezeptor) vermittelt. Cannabis stimuliert diesen Rezeptor (Heißhunger durch „Kiffen“). Längerer regelmäßiger Cannabiskonsum führt zu einem Wirkverlust des CB1-Rezeptors. Daher sind Cannabis-Konsumenten meist schlanker als Nicht-Konsumenten. Der Appetitzügler Rimonabant (Acomplia) hemmte den CB1-Rezeptor und führte zu Gewichtsreduktion, Verbesserung der Insulinsensitivität und des Lipidprofils. Das Medikament wurde wegen seiner psychiatrischen Nebenwirkungen in den USA nicht zugelassen und in Europa vom Markt genommen.
- 2) **Endocannabinoide, die aus Omega-3-Fettsäuren** hergestellt werden. Die bekanntesten Omega-3-Fettsäuren aus denen Endocannabinoide hergestellt werden, sind DHA (Docosahexaensäure) und EPA (Eicosapentaensäure), die vor allem in Algen und in Fischen, die diese Algen fressen (**Wildfang!**), vorkommen. Die aus ihnen gebildeten Endocannabinoide sind wesentlich weniger gut beforscht. Man weiß aber, dass sie im Nervensystem anti-entzündlich wirken. Entzündungsprozesse im Gehirn werden als Kofaktor in der Entstehung der Depression mitverantwortlich gemacht, weil in Gegenwart von Entzündungsprozessen das „Glückshormon“ Serotonin nicht mehr gut wirken kann.

Zu Zeiten der Jäger und Sammler war das Verhältnis zwischen Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren 1:1-3:1. Heute, in unserer westlichen Ernährung, liegt dieses Verhältnis bei bis zu 20:1 zugunsten der Omega-6-Fettsäuren. Beide Fettsäure-Gruppen werden über die gleichen Enzyme zu

Endocannabinoiden umgewandelt. D.h. sie konkurrieren bei der Bildung der Endocannabinoide. Werden also mehr Omega-3-Fettsäuren zugeführt, entstehen mehr Endocannabinoide dieser entzündungshemmenden Gruppe und weniger aus der Gruppe der Omega-6-Endocannabinoide.

In zahlreichen Studien und Metaanalysen konnte gezeigt werden, dass ein umgekehrtes Verhältnis zwischen Fischkonsum und dem Risiko für Depression besteht. Auch die Omega-3-Fettsäuren (DHA, EPA) zeigen einen dosisabhängigen Zusammenhang mit der Reduktion des Depressionsrisikos. Günstige Effekte für die Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren wurden auch bezüglich autoaggressiven Verhaltens (Schneiden, Kratzen, Brennen), Stressbewältigung und Suizidalität beschrieben. Unklarheiten bestehen derzeit bezüglich Dosierung und Mischverhältnis zwischen DHA und EPA.

Fischkonsum ist mit einem geringeren Depressionsrisiko assoziiert, die Einnahme von Omega-3-Fettsäuren ebenfalls. Wahrscheinlich durch Erhöhung bestimmter Endocannabinoide.

Überreizung des Motivations-Belohnungssystems:

Das Belohnungs-System kann überreizt werden. Dann wird es **unempfindlich** und es resultieren Motivationslosigkeit, Apathie und Hoffnungslosigkeit. Es werden immer stärkere Stimuli („Kicks“) notwendig, um die entsprechenden Wirkungen auszulösen. Dann besteht die Gefahr von Depression oder Sucht. Stress führt beispielsweise zur Reduktion der Empfindlichkeit des Systems. Bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts konnte gezeigt werden, dass sich Versuchstiere, denen Elektroden ins Belohnungssystem eingepflanzt wurden, solange durch Hebelndruck elektrische Impulse verabreichen, bis sie völlig erschöpft sind. Ähnliches tun wir heute auch:

Wie wir das Belohnungssystem überstimulieren und ausreizen können:

biochemisch	Verhalten mit unsicherem Ausgang
Heroin	Glücksspiel
Kokain	Extremsportarten
Nikotin	Apps mit variablem Feedback, Email, Facebook-Likes
Alkohol	Sex
Zucker	Emotionales Essen

Es wird Ihnen auffallen, dass die in der Tabelle angeführten Substanzen beziehungsweise Verhaltensweisen alle ein hohes Risiko für die Entwicklung einer Sucht aufweisen.

Serotonin: das „Glückshormon“

Serotonin ist ein Neurotransmitter und Gewebshormon und kommt im Darm, im Herz-Kreislaufsystem, im Blut und im Zentralnervensystem vor. Im Volksmund wird es als „Glückshormon“ bezeichnet. Es vermittelt das Gefühl von innerer Ruhe, Gelassenheit und Zufriedenheit. Es hemmt impulsives Verhalten und Panik. Es fördert Regenerationsprozesse im Hippocampus und unterstützt so dessen beruhigende Wirkung auf den Hypothalamus (**Stresshemmung**). Es ist in gewissem Umfang ein Gegenspieler von Dopamin.

Dopamin sagt „Mach etwas!“, Serotonin vermittelt das Gefühl „Bleib ruhig, alles ist in Ordnung“.

In extremen unbeherrschbaren Stresssituationen vermittelt Serotonin einen Totstellreflex (Mach lieber gar nichts – als etwas Falsches!). Chronischer Stress (Cortisolserhöhung), chronische proinflammatorische Zustände (das sind klinisch nicht offensichtliche Entzündungsreaktionen, in

denen sehr viele Entzündungs-Botenstoffe zirkulieren) und Fehlernährung verringern die Verfügbarkeit bzw. Wirksamkeit von Serotonin. Ein **Mangel an Serotonin** führt zu Depression, Risikoscheu und Ängstlichkeit, Impulsivität und reaktiver Aggression (v.a. Männer) oder Schuldgefühle und Selbstmordgedanken (v.a. Frauen). Moderne Antidepressiva, die zu den meistverschriebenen Medikamenten zählen, und zur Behandlung von Depression und Angststörungen eingesetzt werden, wirken durch Erhöhung des Serotoninspiegels (SSRI, Selektive Serotonin Reuptake-Inhibitoren). Wie wir sehen werden, wirkt körperliche Aktivität ebenfalls zum Teil durch Erhöhung des Serotoninspiegels antidepressiv und angstlösend und zwar vergleichbar gut wie die Antidepressiva. Der Unterschied: Antidepressiva können das Risiko für Typ-2-Diabetes erhöhen. Körperliche Aktivität ist dagegen ein Eckpfeiler der Behandlung des Typ-2-Diabetes.

Körperliche Aktivität wirkt antidepressiv, angstlösend und stressreduzierend.

Im Gegensatz zu Antidepressiva erhöht körperliche Aktivität das Risiko für Typ-2-Diabetes aber nicht.

Serotonin kann die **Blut-Hirnschranke** nicht überwinden. Daher wird es im Gehirn selbst aus der mit der Nahrung zugeführten Aminosäure Tryptophan gebildet (Das in Schokolade enthaltene Serotonin kommt also gar nicht ins Gehirn: das, was uns den Kick gibt, ist der Zucker darin - „sugar rush“). Tryptophan ist in der westlichen Ernährung (vor allem in Fertigprodukten) Mangelware. Noch dazu konkurriert es beim Transport ins Gehirn über die Blut-Hirn-Schranke mit den häufig vorkommenden Aminosäuren Phenylalanin und Tyrosin, die den gleichen Transporter verwenden und für die Bildung des Dopamins verwendet werden. Daher haben wir eher einen Dopaminüberschuss (absolut oder relativ) gegenüber Serotonin. Tryptophan ist Bestandteil von Proteinen (Eiweißen). Es kann z.B. mit Fleisch, Fisch, Geflügel, Eiern, Sojabohnen oder Cashew-Nüssen zugeführt werden. Unter Stresseinwirkung (Cortisol) wird Tryptophan in hohem Maße nicht zum gewünschten Serotonin, sondern zu einer anderen Substanz, dem **Kynurenin** umgewandelt. Dieses geht durch die Blut-Hirn-Schranke, ist neurotoxisch (giftig für Nerven) und fördert die Entstehung von Depressionen.

Die gute Nachricht: Der arbeitende Skelettmuskel schüttet eine Substanz aus, die Kynurenin umbaut, sodass es nicht mehr ins Gehirn kommt und Tryptophan für die Serotonin-Bildung wieder überwiegt. Deshalb wirkt Sport v.a. gegen Stress-induzierte Depressionen. Bei zu intensivem Sport funktioniert dieser Mechanismus anscheinend nicht mehr, da zu viele Sauerstoffradikale gebildet werden, die diesem Schutzmechanismus entgegenwirken.

Moderate Bewegung verhindert die Bildung des neurotoxischen und depressionsfördernden Kynurenin anstelle von Serotonin aus der Aminosäure Tryptophan.

Moderate Bewegung wirkt sich v.a. auf Stress-induzierter Depression positiv aus. Dafür sind aber auch entsprechende Regenerationszeiten zwischen den Bewegungseinheiten notwendig.

Kampf oder Flucht:

Wenn wir in Gefahr kommen, entsteht Stress. Unser Verwandter in der Steinzeit musste dann Kämpfen oder Flüchten. Ein zentraler Organisator der Stressreaktion im Gehirn ist der **Hypothalamus**. Er reagiert auf Stress durch die Aktivierung von 2 Systemen (**Abb. 1**):

- 1) Sympathisches Nervensystem (kurz: Sympathicus). Es werden die kurzwirksamen Stresshormone Noradrenalin und Adrenalin ausgeschüttet.

- 2) Die Hypophysen-Nebennieren-Achse. Die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) sendet einen Botenstoff (ACTH) an die Nebennierenrinde, die dann unser wichtigstes und länger wirksames Stresshormon freisetzt: das Cortisol.

Noradrenalin, Adrenalin und Cortisol sind für die Stressantwort verantwortlich. Unter **Stressantwort** oder **Stressreaktion** verstehen wir alle körperlichen und psychischen Vorgänge im Körper, die dazu ausgerichtet sind, den Stressor (z.B. den Säbelzahn tiger) auszuschalten – durch Kampf oder Flucht.

Für die akute Stress-Reaktion brauchen wir:

- Sauerstoff für die Muskulatur (Kämpfen oder Flüchten kostet Kraft): → Atmung und Herzfrequenz steigen an
- Glukose als Energiequelle für die Muskeln → Blutzucker steigt an
- Einen höheren Blutdruck, um das Blut in die angespannten Muskeln zu pumpen → Blutdruck steigt an
- Wir schwitzen → Kühlung des angestregten Körpers
- Wir müssen schnell reagieren → unsere Aufmerksamkeit und Wachsamkeit steigen (Hypervigilanz)
- Wir dürfen kein Mitleid zeigen → unser Gefühl verflacht
- Wenn wir nicht gewinnen können, flüchten wir oder stellen uns tot.

Damit die Stressantwort nicht überschießend ausfällt, sorgt Cortisol selbst für das Beenden der Stressreaktion (**negatives Feedback oder Abschaltautomatik**).

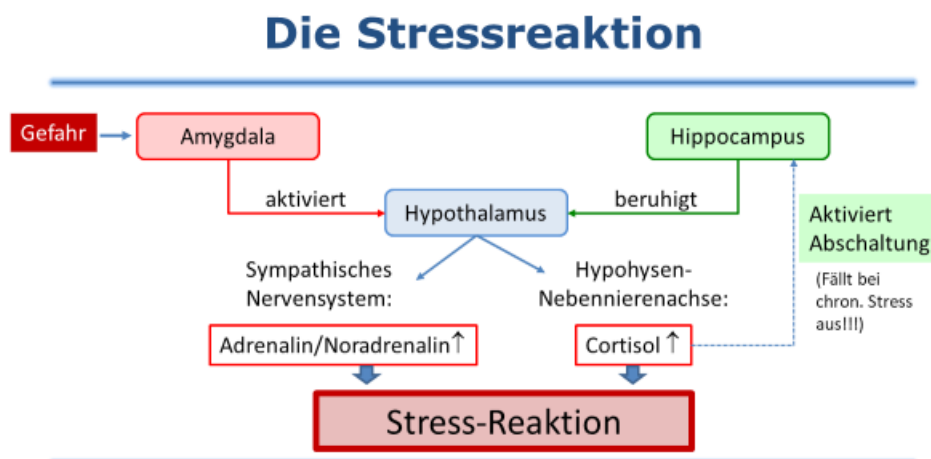


Abb. 1: Die akute Stress-Reaktion

Eine Mandel schlägt Alarm (der Mandelkern, Amygdala)

Es gibt im Gehirn eine Region, die die Form eines Mandelkerns hat und deshalb als **Amygdala** bezeichnet wird. Die Amygdala ist verantwortlich, dass wir schmerzhaft Fehler nur einmal begehen,

da sie dafür sorgt, dass diese negativen Erfahrungen im Gedächtnis bleiben. Sie dient uns auch als Wachhund oder Alarmglocke, wenn sich Gefahr nähert. Dann aktiviert sie den Hypothalamus, der die Stressantwort auslöst. Die Amygdala steht sehr stark unter dem dämpfenden Einfluss des Hormons **Oxytozin**, das der Volksmund gerne als „**Kuschelhormon**“ bezeichnet. Oxytozin wird z.B. durch Streicheln der Haut und soziale Kontakte mit nahestehenden (vertrauten) Menschen verstärkt ausgeschüttet. Kinder und Tiere kann man bekanntlich hervorragend durch Körperkontakt beruhigen. Wenn man Angst hat, drückt man sich auch gerne an jemanden.

Pflegen Sie Kontakte mit vertrauten Menschen (gemeinsame Bewegung, gemeinsam Kochen und Essen). Durch das Gefühl von Zugehörigkeit dämpft Ihr „Kuschelhormon“ Oxytozin den Stress und sie fühlen sich aufgehoben und sicher.

Ein Seepferd gegen den Stress (Hippocampus)

Eine weitere wichtige Hirnstruktur hat die Form eines Seepferdchens und wurde daher **Hippocampus** genannt. Der Hippocampus spielt eine wichtige Rolle für das Gedächtnis, hat aber auch die Funktion, den Hypothalamus zu beruhigen und den Stress zu dämpfen. Damit das Seepferdchen seine Funktion aufrechterhalten kann, muss es aber auch „gefüttert“ werden. Das entsprechende „Futter“ für unseren Hippocampus heißt **BDNF** (brain derived neurotrophic factor). Dieser Faktor fördert Regenerationsprozesse im Hippocampus. Seine Ausschüttung wird durch Serotonin, Schlaf und körperliche Aktivität gefördert. Chronischer Schlafmangel führt zum Gegenteil. Antidepressiva fördern durch Erhöhung des Serotoninspiegels ebenfalls die Freisetzung von BDNF und die Regeneration des Hippocampus. Das dürfte der Grund sein, warum es mehrere Wochen dauert, bis sie ihre maximale Wirksamkeit erreicht haben. Chronischer Schlafmangel und chronischer Stress senken den BDNF-Spiegel. Kurzer Stress und kurzfristiger Schlafentzug hingegen fördern die BDNF-Freisetzung (das ist z.B. die Grundlage für die Schlafentzugstherapie, mittels kurzfristigem Schlafentzug bei Depression)

Ausreichend Schlaf und körperliche Aktivität fördern die Regeneration unseres Hippocampus und wirken so gegen Angst, Stress und Depression.

Wirksam gegen chronischen Stress

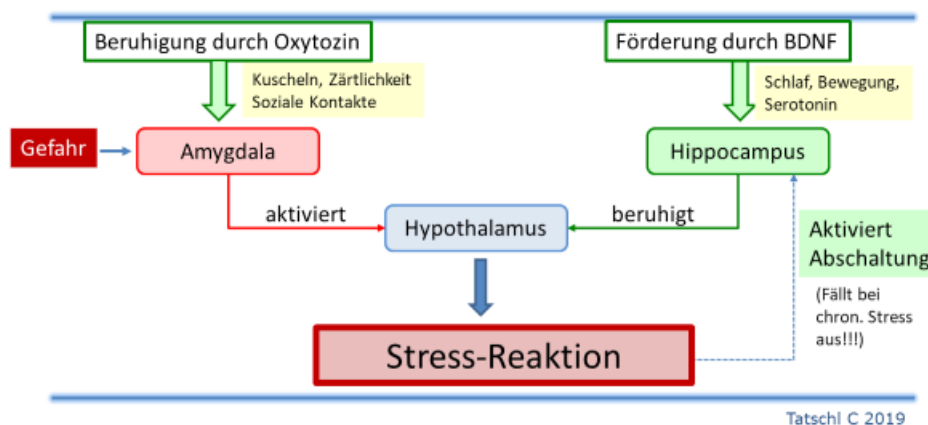


Abb. 2: Kuscheln, soziale Kontakte, Schlaf, Bewegung und Serotonin wirken gegen chronischen Stress

Chronischer Stress und psycho-metabolisches Syndrom (Abb. 3.):

Wie wir weiter oben gesehen haben, sorgt Cortisol - damit die Stressantwort nicht überschießend ausfällt - selbst für das Beenden der Stressreaktion (**negatives Feedback, Abschaltautomatik**). Bei chronischem Stress (wenn wir den Stressor nicht ausschalten oder ihm nicht entkommen können) geht diese Abschaltautomatik durch das Cortisol verloren.

Chronischer Stress stört die Abschaltautomatik der Stressreaktion. Es entsteht ein Teufelskreislauf und wir kommen aus dem Stress nicht mehr heraus!

Nun nehmen Sie die Komponenten der oben beschriebenen **akuten Stressreaktion** (Blutzuckererhöhung, Blutdruckerhöhung, Hypervigilanz, Gefühlsverflachung, Flucht und Totstellreflex) und denken Sie diese Reaktionen dauerhaft (**chronische Stressreaktion**). Dann haben Sie erhöhten Blutzucker, Hypertonie, Schlaflosigkeit, Angst, sozialen Rückzug und Gefühlsverlust **also die Symptome von Angststörungen, Depression und des metabolischen Syndroms**.

Bei chronischem, unausweichlichem Stress schüttet der Sympathicus weniger Noradrenalin sondern vermehrt eine andere Substanz (**Neuropeptid Y**) aus. Neuropeptid Y führt dazu, dass Blutzucker vermehrt in die Fettzellen im Bauchraum eingelagert und zu Fett umgewandelt wird. Diese Fettreserven dienen der Leber als schnell mobilisierbare Energiereserven. Auf Dauer entsteht so aber die **Bauchfettsucht** (Apfelform der Adipositas) und damit die Insulin-Resistenz, der Weg zum **Typ-2-Diabetes** ist geebnet.

Dazu kommt noch, dass Stress das Dopamin-System unempfindlich macht, sodass wir stärkere Reize brauchen, um uns „gut drauf“ oder „befriedigt“ zu fühlen. Es resultiert einerseits **Antriebslosigkeit** (ebenfalls ein Hauptsymptom der Depression), andererseits versuchen wir, das Gefühl der Leere durch „Kicks“ zu füllen. Der Weg zur **Sucht** ist gebahnt. Bei chronischem Stress geht auch die Funktion des präfrontalen Cortex verloren (unser erhobener Zeigefinger, siehe Kapitel Dopamin) und die Impulskontrolle geht verloren. Nun ist der Weg in die Sucht frei.

Das psycho-metabolische Syndrom

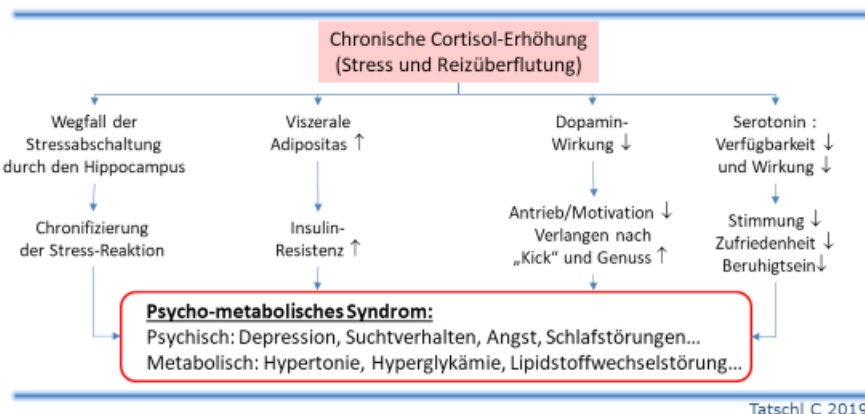


Abb 3. Das Psycho-Metabolische Syndrom

Wenn wir schließlich ausbrennen:

Dauert chronischer Stress zu lange an, kommt es zum Ausbrennen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse. Das Stress-System verliert seine Aktivität und der Cortisolspiegel sinkt. Durch den nun geringen Cortisolspiegel ist das Serotonin enthemmt und beruhigt „über die Maßen“ (**chronischer Totstellreflex**), sodass die Menschen ihren Aufgaben nicht mehr nachkommen können (z.B. Rechnungen nicht mehr öffnen, sich und ihr Heim vernachlässigen...).

Schlafen Sie sich gesund

Ausreichend Schlaf ist förderlich für verschiedenste Aspekte der Gesundheit. Sowohl ein Zuviel als auch ein Zuwenig ist schädlich. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht bewirkt Schlafmangel die Lust nach süßen oder fettreichen Nahrungsmitteln (wahrscheinlich vermittelt durch eine Erhöhung der Empfindlichkeit gegenüber der Wirkung unserer endogenen Opiode). In zahlreichen Studien wurde untersucht, wie sich körperliche Aktivität auf die Schlafqualität auswirkt. Körperliche Aktivität verkürzt die Einschlafdauer und verbessert die Schlafqualität. Dabei scheint es so zu sein, dass körperliche Aktivität bis 22:00 keinen negativen Einfluss auf den Schlaf hat. Anstrengende Aktivitäten kurz vor dem zu Bett gehen, erzeugen eine Stressreaktion und wirken sich negativ aus. Obwohl wir am späten Nachmittag und Abend körperlich am leistungsfähigsten sind, dürfte sich gerade körperliche Aktivität am Morgen günstig auswirken, besonders wenn sie im Freien durchgeführt wird. Kürzlich wurde gezeigt, dass Sonnenlichtexposition am Morgen zu einer Reduktion der Depression, einer Verkürzung der Einschlafzeit und einer Verbesserung der Schlafqualität führt. Besonders deutlich waren diese Effekte in den Wintermonaten.

Körperliche Aktivität verbessert Schlafqualität und verkürzt die Einschlafzeit. Besonders günstig dürfte morgentliche Bewegung im Freien (Lichtexposition) sein.

Zusammenfassung.

Die wissenschaftliche Literatur verzeichnet einen enormen Zuwachs an Information bezüglich der Auswirkungen von körperlicher Aktivität und Ernährung auf die Psyche. Dabei werden die Fragestellungen immer detaillierter: welche körperliche Aktivität, zu welcher Tageszeit, mit welcher Dauer, Intensität und Frequenz. Gleiches gilt für die Ernährung: Welcher Nährstoff in welcher Dosis, wie oft. Günstige Daten gibt es für zahlreiche Nährstoffe bzw. Lebensmittel (Fisch, Omega-3-Fettsäuren, Vitamin-D, Probiotika...). Es wurden mittlerweile sogar Mood-Scores (Stimmungstabellen) für Nahrungsmittel veröffentlicht. Positiv auf die Psyche scheinen sich der Verzehr von Gemüse, Obst, Vollkorn, Olivenöl, Fisch, Soja, Geflügel, fettreduzierte Milchprodukten und Nüssen auszuwirken. Negativ dürften rotes Fleisch od. verarbeitetes Fleisch, verarbeitetes Getreide, Süßigkeiten, fettreiche Milchprodukte/Butter, Kartoffel, fette Soßen und der geringe Konsum von Obst und Gemüse auswirken.

Günstige Daten (wenn auch nicht in allen Analysen) gibt es z.B. für die Mediterrane Ernährung. Dies ist gerade vor dem Hintergrund der nachgewiesenen günstigen Wirkungen dieser Ernährungsform auf das Herz-Kreislauf-System attraktiv. Insgesamt verfolgt man meines Erachtens aber den Weg wie bei der Medikamenten-Entwicklung (die Suche nach dem Zaubertrank) und die Fülle an Detailinformationen ist im Alltag schwer umzusetzen. Darüber hinaus ist das Ergebnis immer nur der Mittelwert aus dem Kollektiv der untersuchten Personengruppe. Der Einzelmensch wird dabei nicht erfasst.

Bewegung und Ernährung wirken aber nicht nur direkt über biochemisch nachverfolgbare Mechanismen. Sie ermöglichen auch eine Erhöhung des Wohlbefindens durch das Durchbrechen von kreisenden Gedanken durch Konzentration auf das aktuelle Tun (beim Einkaufen, beim Kochen, beim Radfahren oder Wandern), durch Erlebniswerte und Überraschungen, durch das Einlassen auf eine Sache, Erfahrungen auf vielen Sinnesebenen (Wind auf der Haut, Panorama, Lichtspiele, Wahrnehmung der eigenen Vitalität...) und dem Aufbau und dem Erhalt sozialer Beziehungen.

10 Punkte, damit Ernährung und Bewegung der Psyche gut tun:

- 1) Suchen Sie ihre Nahrungsmittel selber aus, dann stellen Sie eine Beziehung zu ihren „Lebens-Mitteln“ her.
- 2) Verwenden Sie Nahrungsmittel, die kein Etikett brauchen (diese sind frisch und liefern in der Regel die günstigste Nährstoffzusammensetzung – auch für die Psyche)
- 3) Kochen Sie selbst oder lernen Sie kochen. Angreifen, Riechen, Sehen und Verarbeiten steigern die Vorfreude.
- 4) Kochen für Freunde und Angehörige gibt das Gefühl, sich selber und anderen etwas Gutes getan zu haben (das ist eine der Definitionen von „Sinn im Leben“).
- 5) Essen Sie häufiger in angenehmer Gesellschaft.
- 6) Suchen Sie sich eine Bewegungsform, die Ihnen liegt und die Ihnen wirklich eine Freude bereitet. Sport für die Gesundheit, aber ohne Spaß, ist Stress und wird von den wenigsten Menschen dauerhaft umgesetzt.
- 7) Bewegen Sie sich so oft es geht im Freien, das steigert den Erlebniswert und verbessert den Schlaf
- 8) Sorgen Sie für Abwechslung. Monotonie verringert die Motivation.
- 9) Nehmen Sie sich Zeit dafür (vielleicht sind andere Verpflichtungen gar nicht so verpflichtend). Freude hat nämlich 3 Teile: Vorfreude, die aktuelle Freude am Erleben und die Nachfreude. Das geht nicht im Vorbeigehen, eingequetscht zwischen zwei Terminen.
- 10) **UND AM WICHTIGSTEN:** Experimentieren Sie, hören sie in sich hinein und finden Sie heraus, was Ihnen persönlich wirklich gut tut.

Glück



Vertiefende Literatur (Auswahl):

Baldo BA et al. Principles of motivation revealed by the diverse functions of neuropharmacological and neuroanatomical substrates underlying feeding behavior. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013;37:1985-98 Bear MF; Connors BW, Paradiso MA. *Neurowissenschaften*. 4. Auflage Springer Spektrum 2018

Chen C et al. The exercise-glucocorticoid paradox: How exercise is beneficial to cognition, mood, and the brain while increasing glucocorticoid levels. *Front Neuroendocrinol.* 2017; 44:83-102.

Gabriel BM, Zierath JR. Circadian rhythms and exercise - re-setting the clock in metabolic disease. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15:197-206.

Hackett RA, Steptoe A. Type 2 diabetes mellitus and psychological stress - a modifiable risk factor. *Nat Rev Endocrinol.* 2017;13:547-56.

Lustig RH. Die bittere Wahrheit über Zucker. Wie Übergewicht, Diabetes und andere chronische Krankheiten Entstehen und wie wir sie besiegen können. RIVA 2018

Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol.* 2019 [Epub ahead of print]

Roth G, Strüber N. Wie das Gehirn die Psyche macht. Klett Cotta. 2015

Strasser B, Fuchs D. Diet Versus Exercise in Weight Loss and Maintenance: Focus on Tryptophan. *Int J Tryptophan Res.* 2016;9:9-16.