Mittwoch, 21. September 2022, 17:00 Uhr
~13 Minuten Lesezeit

Das erschöpfte Gehirn

Die Angst vor Veränderung zu überwinden benötigt mentale Energie, die oft nicht aufgebracht werden kann — doch uns stehen Möglichkeiten bereit, sie wieder in vollem Umfang zu erschließen.

von Michael Nehls
Foto: alphaspirit.it/Shutterstock.com

Das Frontalhirn beherbergt die Exekutivzentrale unseres Gehirns. Sie reagiert auf die Umwelt und verändert sie zugleich, indem sie Ideen generiert,

Entscheidungen trifft und sie umsetzt. Hierfür nutzt sie – je nach Bedarf – zwei ganz unterschiedliche Denksysteme: System I und System II. System I, das schnelle Denken, umfasst das „Abspulen" von erlernten Verhaltensweisen. Damit sind wir zwar reaktionsschnell, machen aber auch leicht Fehler, wenn wir vor völlig neuen Aufgaben stehen. Solche Fehler zu vermeiden ist Aufgabe von System II, dem langsamen Denken, bei dem wir – im Gegensatz zu System I – tatsächlich nachdenken. System-II-Denken erfordert jedoch viel mentale Energie. Da diese limitiert ist, schaltet unser Gehirn System II nur im Bedarfsfall ein. Für die Entdeckung dieser komplementären Denksysteme wurde im Jahr 2002 der Wirtschaftsnobelpreis verliehen. Doch bisher war nicht bekannt, woraus die mentale Energie besteht, die System II benötigt, was sie limitiert und wie sie sich, in der Regel über Nacht, regeneriert.

Wie ich zeige, basiert das langsame System-II-Denken paradoxerweise auf schnell lernenden Synapsen, über die nur der Hippocampus, unser episodischer Gedächtnisspeicher, verfügt. Dieser ist auf eine „Tagesladung" an Informationsspeicherung limitiert, weil er sich im nächtlichen Tiefschlaf regenerieren muss. Diese und einige weitere Kriterien machen den Hippocampus zum derzeit besten Kandidaten für den „Frontalhirn-Akku", wie man den Speicherort der System-II-Energie bezeichnen kann.

Allerdings hemmt unsere zunehmend artfremde Lebensweise seine nächtliche Regeneration und insbesondere sein natürliches, lebenslanges Wachstum. Infolgedessen verringert sich die Kapazität

unseres mentalen Akkus: Wir leben in einer zunehmend dauererschöpften Gesellschaft, mit dramatischen Konsequenzen für individuell Betroffene sowie für die Zukunft der gesamten Menschheit.

Ego-Depletion und die beiden Systeme des Denkens und Handelns

In meinem Buch „Das erschöpfte Gehirn“ beschreibe ich den Versuch, eine grundlegende Antwort auf die Frage zu finden, weshalb immer mehr Menschen lebensnotwendige Veränderungen ihres Lebensstils schwerfallen, warum sie selten die richtigen Entscheidungen treffen oder, wenn doch, diese dann oft nicht umsetzen. Nicht nur die Zerstörung unserer Umwelt und damit der Lebensgrundlage zukünftiger Generationen ist immer mehr Folge menschlichen (Fehl-)Verhaltens. Auch nahezu alle sogenannten Zivilisationskrankheiten wie Diabetes, Arteriosklerose mit Schlaganfall oder Herzinfarkt, Alzheimer und viele Arten von Krebs sind weitgehend eine Konsequenz individueller Lebensweisen.

Trotz ebenso eindeutiger Erkenntnislage führen aber diese Krankheiten nur in seltenen Fällen zu adäquaten Verhaltensänderungen. Offensichtlich sind also leider viel zu oft nicht einmal chronische Krankheiten mit der Aussicht auf einen viel zu frühen Tod Anreiz genug, liebgewonnene, doch auf Dauer leidbringende Gewohnheiten aufzugeben. Bei einer derart selbstzerstörerischen Grundhaltung ist es nicht überraschend, dass auch keine Änderung der Lebensweise zu erwarten ist, wenn es um so generelle und abstrakte Dinge geht wie ökologisches Gleichgewicht oder faire Zukunftschancen für alle Kinder dieser Erde.

Warum ist das so? Haben die meisten Menschen ihre individuellen

Gründe dafür, sodass es nur reiner Zufall ist, dass sich nahezu alle gleichförmig verhalten, oder findet sich eine eher grundlegende Erklärung dafür?

> ***Bewusste Veränderung erfordert ein auf Wissen oder Erfahrung basierendes Überdenken verschiedener Optionen (Querdenken), um alternative Entscheidungen treffen zu können und entsprechend zu handeln, sprich etwas Neues zu wagen. Doch bei immer mehr Menschen herrscht geradezu eine Angst vor Neuem und damit auch vor abweichendem Verhalten vom Gewohnten, auch wenn dieses dringend erforderlich wäre. Selbst wenn die Notwendigkeit zu einer Veränderung als unabdingbar erkannt wird, mangelt es häufig an Willensstärke bei der Umsetzung.***

Die Angst vor Veränderung zu überwinden benötigt mentale Energie, die offensichtlich viel zu oft nicht aufgebracht werden kann. Doch um was für eine Energie handelt es sich, welche die sogenannte Exekutivzentrale in unserem Frontalhirn benötigt, um neue Ideen zu generieren, Entscheidungen zu treffen und diese umzusetzen?

Bei der Beantwortung der Frage, welche Form von Energie unsere Exekutivzentrale benötigt, hilft uns die Erkenntnis, dass sie zwei unterschiedliche Denksysteme nutzt, System I und System II. System I entspricht dem „Abspulen“ von erlernten, repetitiven Verhaltensweisen, also der Dinge, die wir tagtäglich tun, ohne noch groß darüber nachzudenken. Es umfasst das gesamte Repertoire an stereotypen Denk- und Verhaltensmustern. Diese sind gewissermaßen reine kortikale Reflexe. Sie erfordern in der Regel wenig Konzentration und deshalb auch so gut wie keine mentale Energie.

Deshalb kann System I als Default — Voreinstellung — unseres Denkapparats ständig aktiv sein. System I ist schnell und effektiv

und beschirmt uns, wenn wir beispielsweise im Affekt handeln müssen, um uns vor einer akuten Gefahr zu schützen. Denken wir mit System I, machen wir aber auch leicht Fehler, sobald wir vor neuen Aufgaben stehen, die tatsächliches Nachdenken erfordern. Um solche Herausforderungen adäquat zu meisten, nutzt unsere Exekutivzentrale das wesentlich langsamere, nachdenkende System II. Nur mit diesem ist es möglich, gewohntes System-I-Verhalten, das eventuell für einen selbst oder für andere schädlich ist, zu ändern.

Für die Entdeckung dieser beiden komplementären Denksysteme wurde Daniel Kahnemann und Vernon L. Smith im Jahr 2002 der Wirtschaftsnobelpreis verliehen (1). Im Jahr darauf schrieben zwei führende Bewusstseinsforscher, der britische Physiker und Molekularbiologe Francis Crick, der 1962 den Nobelpreis für die Entdeckung der molekularen Natur des Erbguts erhalten hatte, und der US-amerikanische Neurowissenschaftler Christof Koch:

„*Viele Handlungen als Reaktion auf Sinneseindrücke sind schnell, flüchtig, stereotyp und unbewusst. Man könnte sie als kortikale Reflexe bezeichnen. Das Bewusstsein (hingegen) befasst sich langsamer mit umfassenderen, weniger stereotypen Aspekten der Sinneseindrücke — oder deren Widerspiegelung in Bildern — und braucht Zeit, um über angemessene Gedanken und Reaktionen zu entscheiden. (...) Es scheint ein großer evolutionärer Vorteil zu sein, Zombie-Modi zu haben, die schnell und stereotyp reagieren — sprich System I —, und ein etwas langsameres System, das Zeit zum Denken und zur Planung komplexerer Verhaltensweisen lässt —sprich System II*“ (2).

System-II-Denken — also das Vergleichen von Verhaltensoptionen im Hinblick auf ihre möglichen Auswirkungen, die Entscheidung für eine neue Verhaltensweise sowie deren Umsetzung — ist anstrengend und benötigt viel mentale Energie. Diese ist jedoch limitiert, weshalb unser Gehirn System II nur im Bedarfsfall, also im

Zweifel beziehungsweise bei Unsicherheit einschaltet.

Doch bis zur Veröffentlichung meines Buches „Das erschöpfte Gehirn“ im Jahr 2022 gab es keine plausible Erklärung dafür, welche Form von mentaler Energie System II benötigt. Völlig unklar war auch, wo diese gespeichert wird, weshalb sie limitiert ist und wie sie regeneriert wird.

Da diese Limitierung unser Denken, Entscheiden und Handeln beeinflusst, mit oft lebenswichtigen Konsequenzen, ist es jedoch von großer Bedeutung, die Natur dieser Energie zu kennen. Schließlich hat es nicht nur einen quantitativen Effekt, wenn unser mentaler Energiespeicher leer ist, wie etwa bei einem Muskel, der, wenn er ermüdet, einfach weniger Last bewegen kann. Ein Mangel an mentaler Energie hat auch qualitative Auswirkungen: Man ist in System I, im oben genannten Zombie-Modus, gefangen. Man reagiert, anstatt zu agieren, ist weniger bereit, über den Tellerrand zu schauen und alternative Betrachtungen anzustellen, selbst wenn es dringend nötig wäre.

> ***Letztendlich verliert man eine grundlegende Fähigkeit, die uns Menschen eigentlich auszeichnet: im Bedarfsfall System II einschalten und sich sinnvoll an sich verändernde Situationen anpassen zu können. Stattdessen verharrt man in stereotypem Denken und neigt zu Vorurteilen (3). Natürliche Neugier, Kreativität, Vorstellungskraft und Willensstärke sind mit schwindender mentaler Energie vermindert, und das Selbstwertgefühl leidet.***

Wissenschaftlich wird dieser Zustand als „Ego-Depletion“ bezeichnet, was nichts anderes bedeutet als „mentale Erschöpfung“ (4).

Die Suche nach der Quelle der mentalen Energie

Auf der Suche nach der Quelle unserer mentalen Energie, die ich als Frontalhirn-Akku bezeichnet habe, nutzte ich als „Kompass“ sechs seiner bisher bekannten und wichtigsten Eigenschaften:

1. Er wird zur mentalen Arbeit mittels System II benötigt.
2. Seine Speicherkapazität ist begrenzt, was die Depletion des Egos durch dessen Nutzung erklärt.
3. Bei stereotypen Aktivitäten mittels System I wird er nicht genutzt.
4. Falls der Frontalhirn-Akku sich nicht im Frontalhirn selbst befindet, sondern in einem anderen Bereich des Gehirns, muss für den Energietransfer eine schnelle und direkte Verbindung bestehen.
5. Er wird im Schlaf wieder „aufgeladen“.
6. Eine mangelhafte Aufladung oder eine neurologische Schädigung des Frontalhirn-Akkus verursachen dieselben Symptome wie die Schädigung des Frontalhirns selbst: Man ist in stereotypen Verhaltensmustern gefangen.

Tatsächlich gibt es nur einen Ort in unserem Gehirn, der alle (!) diese funktionellen Kriterien erfüllt: Es handelt sich hierbei um den Hippocampus beziehungsweise unser episodisches Gedächtnis.

Die Nutzung von System II erfordert ein schnelles und effizientes Abspeichern unserer Gedanken (Eigenschaft 1). Dafür ist der Hippocampus zuständig. Es ist zu vermuten, dass eine intensive Nutzung von System II den Speicherplatz des Hippocampus an seine Grenzen bringt, schließlich ist seine Aufnahmekapazität limitiert (Eigenschaft 2). Je größer sein Volumen, desto mehr Kapazität besitzt sein Speicher (5).

Ist der hippocampale Gedankenspeicher voll, ist System II nur noch nutzbar, wenn vorherige Erinnerungen überschrieben werden, was

natürlich nicht sinnvoll ist, weshalb dies molekulare Mechanismen weitgehend verhindern. Die zunehmende Schwierigkeit, trotz Bedarf — bei Unsicherheit — System II einzuschalten, entspricht der Depletion des Egos. Dazu passt auch die Erkenntnis, dass bei Ego-Depletion die Fähigkeit, über das episodisch-emotionale Gedächtnis, also mithilfe des Hippocampus, spezifische Erinnerungen abzurufen, deutlich reduziert ist (6). System-I-Verhalten ist durch Ego-Depletion infolge einer hippocampalen Speicherlimitierung jedoch nicht beeinträchtigt (Eigenschaft 3). Dass dieses „Zombie-System" weitgehend unbewusst funktioniert, ist der Grund dafür, dass wir uns an Routinehandlungen kaum detailliert erinnern, wenn überhaupt.

Wenn es sich beim Hippocampus tatsächlich um den gesuchten Frontalhirn-Akku handelt, wie ich postuliere, dann besteht seine Energie aus den zur Speicherung unserer System-II-Gedanken noch freien hippocampalen Synapsen. Diese sind direkt über einen „Informations-Highway", die superschnellen, sogenannten Von-Economo-Neurone (VENs), mit dem Frontalhirn verbunden (Eigenschaft 4) (7). VENs besitzen übrigens alle sozial höher entwickelten Säugetiere — Wale, höhere Primaten und Elefanten —, die vermutlich System-II-fähig sind (8).

Aufgrund dieser Theorie können wir nun erklären, was passiert, wenn sich der Frontalhirn-Akku durch Denken „entlädt": Die freien hippocampalen Synapsen werden durch die gespeicherten Gedanken besetzt. Es ist nun aber auch verständlich, wie er sich im Tiefschlaf wieder auflädt beziehungsweise sich regeneriert, nämlich indem die hippocampal zwischengespeicherten Gedanken auf die neocortikale „Festplatte" übertragen werden, wodurch die hippocampalen Synapsen wieder frei sind für neue System-II-Gedanken (Eigenschaft 5).

Damit ist nun auch klar, was seine Speicherkapazität limitiert, also weshalb unser Ego im Tagesverlauf depletiert. Ist die

Speicherkapazität jedoch chronisch reduziert, bleibt das menschliche Denken auf System I beschränkt (Eigenschaft 6), man ist dann nur noch in der Lage, im „Zombie-Modus“ zu denken beziehungsweise zu handeln.

Was nicht wächst, das schrumpft

Unzählige Studien zeigen, dass wir das genetische Potenzial besitzen, die Speicherkapazität des Hippocampus lebenslang zu steigern. Tatsächlich verfügt er als einzige Hirnregion über die Fähigkeit, bis ins hohe Alter täglich Tausende neuer Hirnzellen zu produzieren (9). Dieser als *adulte hippocampale Neurogenese* bezeichnete Vorgang ist von weitreichender Bedeutung, sowohl für uns als Individuen als auch für die Menschheit als Ganzes.

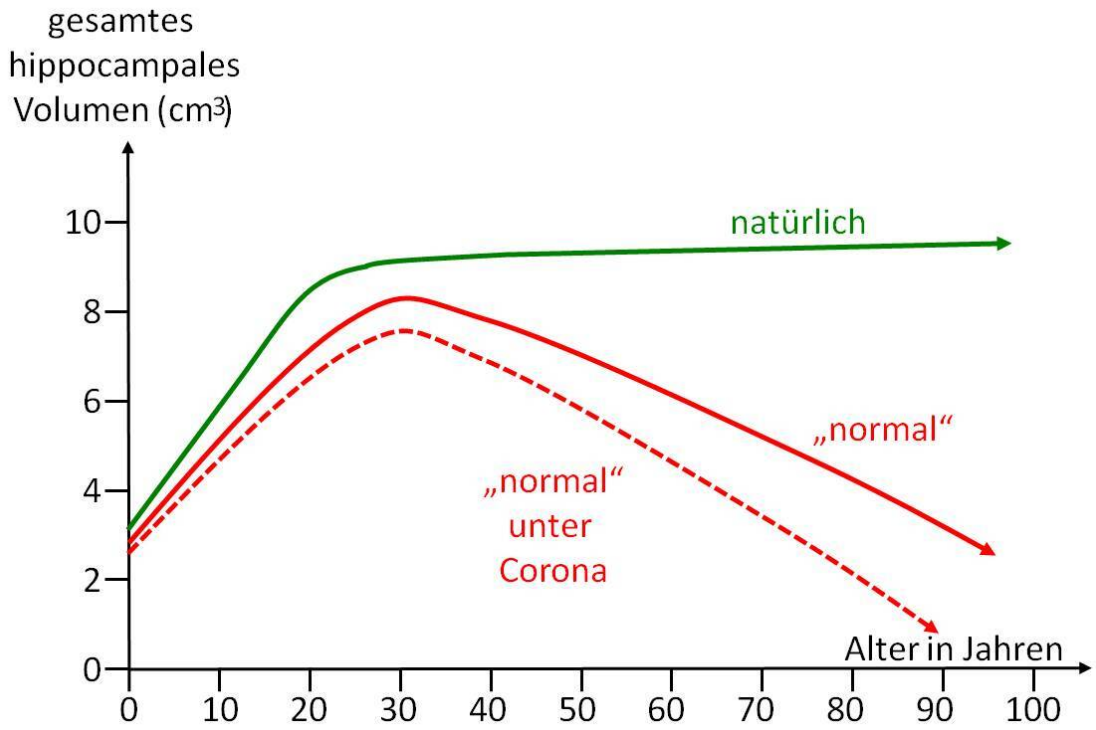
> ***Mit lebenslang wachsendem Frontalhirn-Akku verfügt der Mensch stets über ausreichend mentale Energie. Diese hält uns geistig flexibel und hilft, in Zeiten der Unsicherheit gute Lebensentscheidungen zu treffen und diese dann auch mit Willensstärke selbstbewusst umzusetzen.***

Die Aktivierung des hippocampalen „Kapazitätssteigerungsprogramms“ beruht auf evolutionsgeschichtlicher Logik. Unter den Lebensbedingungen in der sehr langen altsteinzeitlichen Phase als Fischer und Sammler (siehe Nehls, Michael: Die Algenöl-Revolution) entwickelte das Gehirn des Homo sapiens, also des weisen Menschen, seine vermutlich höchste Leistungsfähigkeit. Zumindest hatte sein Gehirn ein über 10 Prozent größeres Volumen als der heutige Durchschnitt (10).

Hoher sozialer Selektionsdruck kombiniert mit einer für das Hirnwachstum optimalen Ernährung erwirkte letztendlich eine

genetische Anpassung an diese geistfördernden Lebensumstände: Über Jahrzehntausende wurden pescetarische Ernährung, körperliche Aktivität, soziales Miteinander und einige andere Bedingungen letztendlich zu Notwendigkeiten, die auch heute noch erfüllt sein müssen, damit sich unser Frontalhirn-Akku optimal entwickeln und lebenslang weiter seine Kapazität steigern kann. Wären diese Bedingungen in ihrer Summe erfüllt, wäre ein artgerechtes Leben mit vielen Vorteilen möglich:

- Kinder könnten ihr geistiges Potenzial voll entfalten, und das Wachstum des Frontalhirn-Akkus könnte lebenslang weiter fortschreiten.
- Kreativität, Selbstbewusstsein, Willenskraft und Durchhaltevermögen wären in allen Lebensphasen steigerungsfähig.
- Das Erinnerungsvermögen würde sich verbessern, ebenso wie die emotionale und soziale Intelligenz.
- Das rationale Denken mittels System II wäre länger möglich, Lebensfreude und das natürliche Interesse an neuen Erfahrungen blieben bis ins hohe Alter erhalten.
- Die psychische Resilienz (Widerstandsfähigkeit) wäre gestärkt, was nicht zuletzt nachhaltig vor Burn-out, Depression und Alzheimer schützen würde.



Allerdings weicht unsere moderne Lebensweise in allen Lebensbereichen in erheblichem Maß von dem ab, was unser Gehirn zur Entfaltung und Aufrechterhaltung dieser Funktionen benötigt. Dazu gehört ein verbreiteter Mangel an essenziellen Nährstoffen, an körperlicher Aktivität, an ausreichend Tiefschlaf, an sozialen Interaktionen und sogar an Lebenssinn. Hinzu kommt oft ein Zuviel an Stress — Disstress — und an gehirnschädigenden Giftstoffen wie Alkohol, Feinstaub, ungesunden Fetten, Zucker et cetera.

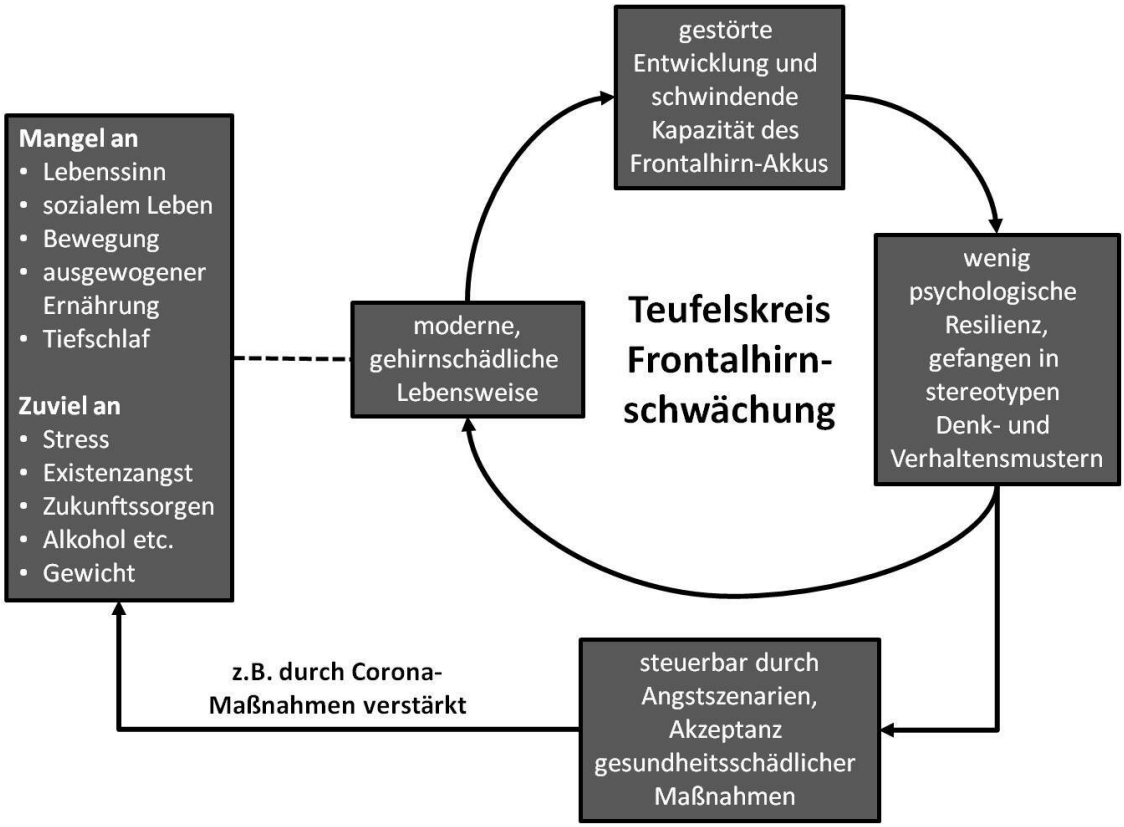
Infolge einer mittlerweile nahezu völlig artfremden Lebensweise erreicht der Frontalhirn-Akku schon in der Kindheit nicht mehr seine genetisch mögliche Kapazität (siehe Abbildung), und auch sein Potenzial, dieses unter natürlichen Lebensbedingungen lebenslang immer weiter zu steigern, wird nicht genutzt — im Gegenteil: Der Hippocampus schrumpft. Durch die verminderte adulte hippocampale Neurogenese bei gleichzeitig erhöhter Neurodegeneration verliert der Frontalhirn-Akku beim „normalen“ Erwachsenen im Durchschnitt 0,8 bis 1,4 Prozent pro Jahr an Volumen und somit an Speichervermögen beziehungsweise Kapazität (11).

> ***Diese Abbaurate könnte sich unter den Coronamaßnahmen verstärkt haben. So kam es zu einer enormen Steigerung der Depressionsrate (12) und Alzheimer-Symptomatik (13), beides Ausdruck einer extrem gestörten adulten hippocampalen Neurogenese (14). Konkrete Ursachen sind soziale Isolation (15), Bewegungsmangel und Fehlernährung (16), Existenzängste und Disstress (17) sowie Schlafstörungen (18). Das „Normal“ unter Corona könnte somit mittlerweile noch sehr viel tiefer liegen.***

Teufelskreis Frontalhirnschwächung

Die Neurodegeneration unter Stress sowie eine gestörte adulte hippocampale Neurogenese können nahezu vollständig verhindern, dass wir in Situationen, in denen es eigentlich lebenswichtig wäre, System II einschalten. Eine von vornherein unterentwickelte und sich im Laufe des Lebens immer weiter abbauende Speicherkapazität des Frontalhirn-Akkus könnte somit die Ursache einer chronischen Ego-Depletion in der breiten Bevölkerung sein — mit dem Resultat einer dauererschöpften Gesellschaft. Die „Pandemie der Frontalhirnschwächung“ infolge einer chronischen Kapazitätsminderung des hier postulierten Frontalhirn-Akkus liefert auch eine neurobiologische Erklärung für viele dramatische Entwicklungen, die weltweit zu beobachten sind:

- den enormen Zuwachs an Angstsymptomatik und Depression, auch schon bei Kindern;
- weshalb ein großer Teil der modernen Gesellschaft leicht mit Angst steuerbar ist und so gut wie nicht reflektiert, selbst wenn Widersprüche offensichtlich sind;
- die Abnahme an emotionaler und sozialer Intelligenz sowie an Empathiefähigkeit in der breiten Bevölkerung (19);
- die Zunahme an kollektivem Narzissmus mit dem Hang zu stereotypem Denken und Handeln (20);
- den zutiefst beunruhigenden Umstand, dass die Menschheit trotz drohendem Kollaps ihrer Lebensgrundlage so weitermacht wie bisher.



Eine System-I- beziehungsweise Zombie-Gesellschaft akzeptiert die zunehmende, durch industrielle Interessen vorangetriebene Veränderung unserer Lebensweise, die immer artfremder wird, und erklärt so den Teufelskreis der Frontalhirn-Schwächung, in dem sich unsere moderne Gesellschaft befindet. Diese These könnte auch eine Erklärung dafür liefern, weshalb wir als Gesellschaft auf eine für die meisten Menschen völlig harmlose virale Bedrohung

nicht adäquat reagieren, zum Beispiel indem wir unser Immunsystem stärken, das nachgewiesenermaßen unter den gleichen Mängeln leidet wie unser Frontalhirn-Akku, was die schweren Verläufe bei Corona erklärt (21).

System-I-Handlungen — zum Beispiel die Zerstörung unseres Lebensraums, die Akzeptanz einer immer artfremderen Lebensweise wie auch der völlig unnatürlichen Coronamaßnahmen — tragen zur Abnahme der Akku-Kapazität bei und stärken somit auch den Teufelskreis der Frontalhirn-Schwächung, in dem sich unsere moderne Gesellschaft befindet.

Fazit

Die hier vorgestellte These über die Natur des Frontalhirn-Akkus und der mentalen Energie, die das System-II-Denken benötigt, liefert eine Erklärung dafür, weshalb so viele Menschen daran scheitern, ihre Lebensweise zu ändern, selbst wenn sie wissen, dass dies für ihre eigene Gesundheit und die Zukunft ihrer Kinder lebenswichtig wäre.

Der Teufelskreis der Frontalhirnschwächung, in dem sich viele Menschen befinden, kann vermutlich nur durch Anwendung der hier aufgezeigten Erkenntnisse, also durch eine artgerechtere Lebensweise, durchbrochen werden. Gelingt dies nicht, oder wird der Teufelskreis durch gesellschaftspolitische und wirtschaftliche Maßnahmen sogar noch gestärkt, ist der selbstzerstörerische Prozess auf individueller wie auch auf globaler Ebene sehr wahrscheinlich unaufhaltsam.

(https://www.buchkomplizen.de/das-erschoepfte-gehirn.html)

Hier können Sie das Buch bestellen: „Das erschöpfte Gehirn (https://www.buchkomplizen.de/das-erschoepfte-gehirn.html)“

Redaktionelle Anmerkung: Dieser Beitrag erscheint am 4. Oktober in der neuesten Ausgabe von **ViER** *(https://www.vierte.online/)*.

Quellen und Anmerkungen:

(1) **https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/nobelpreise-2002-wirtschafts-nobelpreis-fuer-die-amerikaner-kahnemann-und-smith-141256.html**
(https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/nobelpreise-2002-wirtschafts-nobelpreis-fuer-die-amerikaner-kahnemann-und-smith-141256.html)
(2) **https://www.nature.com/articles/nn0203-119**
(https://www.nature.com/articles/nn0203-119)
(3) **https://psycnet.apa.org/record/2008-01026-003**
(https://psycnet.apa.org/record/2008-01026-003)
(4) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9599441**
(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9599441)
(5) **https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34457**
(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34457)
(6) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18837625**
(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18837625)
(7) **www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6087737**
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6087737)

(8) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26299515** (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26299515); **www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3953677** (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3953677)
(9) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23746839** (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23746839)
(10) **https://www.nature.com/articles/387173a0** (https://www.nature.com/articles/387173a0)
(11) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15703252** (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15703252); **https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2773132** (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2773132); **www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6603440** (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6603440)
(12) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34726149** (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34726149); **https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2770146** (https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2770146)
(13) **https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8090526** (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8090526)
(14) **https://www.nature.com/articles/nature10287** (https://www.nature.com/articles/nature10287); **https://www.nature.com/articles/npp201585** (https://www.nature.com/articles/npp201585)
(15) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34369248** (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34369248)
(16) **www.aerztezeitung.de/Medizin/Oberaerztin-Gewichtszunahme-bei-Kindern-in-bisher-nie-gesehenem-Ausmass-429557.html** (http://www.aerztezeitung.de/Medizin/Oberaerztin-Gewichtszunahme-bei-Kindern-in-bisher-nie-gesehenem-Ausmass-429557.html)
(17) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33373680**

(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33373680)
(18) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33385779**
(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33385779)
(19) **https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20688954**
(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20688954);
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5783345
(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5783345)
(20) **https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6383489**
(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6383489)
(21) Nehls, Michael: Herdengesundheit, Verlag Mental Enterprises 2022

Dieser Artikel erschien bereits auf www.rubikon.news.

Michael Nehls ist Arzt, habilitierter Molekulargenetiker und Privatdozent. Seine Entdeckung eines Schlüsselgens bei der Immunitätsentwicklung ehrte der renommierte US-amerikanische Fachverband für Immunologie als „Säule der immunologischen Forschung“. Er war drei Jahre leitender Genomforscher eines US-amerikanischen und acht Jahre Forschungsleiter und CEO eines deutschen Biotechnologie-Unternehmens. Mittlerweile klärt er als Wissenschaftsautor über die Ursachen von Zivilisationskrankheiten auf. Zuletzt publizierte er mit „Herdengesundheit“ eine Alternative zum globalen Impfprogramm. Weitere Informationen unter **michael-nehls.de** (https://www.michael-nehls.de).

Dieses Werk ist unter einer **Creative Commons-Lizenz** (**Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International** (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de)) lizenziert. Unter Einhaltung der Lizenzbedingungen dürfen Sie es verbreiten und

vervielfältigen.