

# Ansteckende Gesundheit für Kopf und Herz

## Aufsatz 2: Wegweiser und Wunder Gehirn

Von Gunther Geipel

In diesem zweiten meiner „Aufsatz-Fünflinge“ zum Thema „Ansteckende Gesundheit für Kopf und Herz“ soll es um ein Wunder gehen, das man gar nicht genug bestaunen kann: das menschliche Gehirn. Unser Gehirn kann sich ja sogar selbst bestaunen; oder genauer: es kann beim Staunen über sich selbst ein wesentlicher Teil des staunenden Gesamtgefüges Mensch sein.

In Psalm 139,14 stehen im hebräischen Text gleich zwei Worte der Verwunderung und des ehrfürchtigen Staunens hintereinander. Und dieses „doppelte Staunen“ bezieht sich auf uns selbst: *„Ich danke dir dafür, dass ich **ehrfurchtgebietend wunderbar** gemacht bin...“* - Ich verspreche nicht zu viel, wenn ich sage: ***ehrfurchtgebietend wunderbar*** ist unser Gehirn; und nach dem Lesen dieses Aufsatzes hat sich Ihr Gehirn nicht nur selbst bestaunt, sondern auch verändert.

Pro Jahr erscheinen ca. 100.000 Studien über das Gehirn (und angrenzende Themen). Selbst der Gehirnforscher kann da nicht mehr alles lesen. Wer nun gar als Laie auf diesem Gebiet meint, das Gehirn vollständig verstanden zu haben, hat noch sehr wenig von seiner Kompliziertheit und Komplexität verstanden. Und von dem, was die Gehirnforscher bereits verstanden haben (und vieles verstehen auch sie noch nicht), verstehe ich als Laie vieles nur an der Oberfläche. Zugleich ist es aber von manchen Schlüsselerkenntnissen der Gehirnforschung her auch für den Laien möglich, wichtige Einsichten zur Erhaltung oder Besserung der mentalen Gesundheit zu gewinnen.<sup>1</sup> Es lohnt sich sehr, sich mit dem vertraut zu machen, was wir so selbstverständlich in unserem Kopf herumtragen und unablässig nutzen.

### 1. Wegweiser

Mehrere Ergebnisse der Hirnforschung sind geradezu ein Lebens-Wegweiser. Sie können uns ermutigen, zeigen uns aber auch unsere große Verantwortung.

#### **Kreativität durch Freude und Ruhe**

Ihr Gehirn, liebe Leserin und lieber Leser, wird sich bei der ruhigen und hoffentlich sogar genussvollen Lektüre dieses Aufsatzes anders verändern als beim Lesen in Hektik oder gar in Angst. Wesentliche Aussagen des Aufsatzes werden später für Ihr eigenes kreatives Denken nur abgerufen werden können, wenn Sie jetzt erst einmal durchatmen... Denn kreatives Denken können wir fördern durch Freude beim Lernen - und durch Zeitlassen.

*Prof. Manfred Spitzer* schrieb unter dem Titel „Medizin für die Pädagogik“: „Der Hippocampus bewirkt das langfristige Speichern von Informationen in der Gehirnrinde. Die Funktion des Mandelkerns ist es hingegen, bei Abruf von assoziativ in ihm gespeichertem Material den Körper und den Geist auf Kampf und Flucht vorzubereiten. [...] Landet gelerntes Material im Mandelkern, ist eines genau nicht möglich: der kreative Umgang mit diesem Material. Wenn wir aber wollen, dass unsere Kinder und Jugendlichen in der Schule für das Leben lernen, dann muss eines stimmen: die emotionale Atmosphäre beim Lernen. Wir wissen damit nicht nur, dass Lernen bei guter Laune am besten funktioniert, sondern sogar, warum

---

<sup>1</sup> Ich muss freimütig zugeben, dass ich auf dem Gebiet der Hirnforschung ein „Dilettant“ bin. Das aber hoffentlich nicht im Sinne von „Pfuscher“, sondern im Ursprungssinn des Wortes: das italienische „Dilettanti“ meint Leute mit Interesse und Kenntnissen für eine Sache - einfach aus Liebhaberei und ohne berufliche Verpflichtung. Und das italienische „dilettare“ kommt vom lateinischen „delectare“: sich erfreuen. Ich denke, dass ich über lange Zeit hin - trotz immer noch sehr oberflächlicher Kenntnisse im Detail - wichtige Mosaiksteine zusammentragen konnte, die zwar kein fertiges Gesamtbild ergeben, die aber für den Leser hilfreich sein und ihn erfreuen können.

Lernen nur bei guter Laune erfolgen sollte. Nur dann nämlich kann das Gelernte später zum kreativen Problemlösen überhaupt verwendet werden!<sup>2</sup> - Vom Hippocampus<sup>3</sup> bzw. den beiden Hippocampi her werden also diejenigen Lerninhalte in der Gehirnrinde gespeichert, die wir mit Freude und Ruhe lernen - und dann auch kreativ anwenden können. Der Hippocampus spielt bei der Einprägung bewusster Gedächtnisinhalte eine so wichtige Rolle, dass Patienten, bei denen die beiden „Wunderteile“ ausgefallen sind, sich überhaupt keine neuen Fakten mehr merken können. Der Hippocampus ist Teil des limbischen Systems, das ganz wesentlich (allerdings nicht allein) für unsere Emotionen zuständig ist. Auch der Mandelkern (Amygdala) gehört zum limbischen System. Und diese beiden „Nachbarn“ teilen die Arbeit unter sich auf: im Mandelkern werden Angst-, und Stresserfahrung assoziativ gespeichert und zum schnellen Umgang mit neuen Angst-, Stress- und Gefahrensituationen bereitgehalten; kreativ anwendbar aber sind nur die über den Hippocampus „eingegebenen“ Inhalte.

Der jüdische Neurobiologe und Medizinnobelpreisträger *Eric Kandel* hat belegen können: unser Gehirn und seine „Informationsdatenbank“ wachsen nur, wenn die Informationen zuvor das Langzeitgedächtnis erreichen und dort „eingraviert“ werden konnten. Das Kurzzeitgedächtnis kann dabei lediglich die Hilfsfunktion übernehmen, Impulse für das Langzeitgedächtnis bereitzustellen.<sup>4</sup> Das heißt doch auch: Wir „verblöden“ rein hirnpfysiologisch vor den ständig wechselnden und schnell wieder verblassenden Bildern des Fernsehers. Nur wenn Inhalte lang genug aufgenommen und möglichst noch wiederholt werden können, entwickelt sich unser Gehirn. Wir leben aber in einer Epoche ständig überhöhter Geschwindigkeiten. Stille, kreative Pausen oder gar die „Geduld des Reifens“ sind Mangelware. Wir sind vom Klima der möglichst schnellen Effizienz umgeben. Selbst die Uni soll als „unternehmerische Universität“ funktionieren. Der Zeit- und Leistungsdruck aber verhindert gerade innere Tiefe, Kreativität und „große Würfe“ im Denken.

## **Schlaf**

Ein regelrechtes Gesundheitselixier für unser Gehirn ist der Schlaf. Dass es „der Herr den Seinen im Schlaf schenkt“ (Ps 27,2b) stimmt hier ganz buchstäblich. Unser Gehirn wird wieder leistungsfähiger. Und es denkt ja weiter, während wir schlafen. Dieses unbewusste Denken führt dann zu vielen schönen Überraschungen: wir erwachen und wissen plötzlich die Lösung, die wir abends beim Kauen am Bleistift einfach nicht haben finden können. Mir geht es nicht selten so, dass ich Wichtiges für meine Predigten oder andere Aufgaben beim Erwachen (oder kurz danach) ohne Anstrengung glasklar weiß. – Was davon nun der Heilige Geist unmittelbar geschenkt hat und was davon mein vom Bibelwort her selbständig weiterdenkendes Gehirn (das der Heilige Geist ja auch nutzen kann!) inzwischen kreiert hat, ist mir eigentlich egal. Ich genieße einfach das innere Licht am Morgen ...

## **Neuronale Plastizität und lebenslanges Lernen**

„Jahrzehntelang war man davon ausgegangen, dass die während der Hirnentwicklung ausgebildeten neuronalen/synaptischen Verschaltungen unveränderlich seien. Heute weiß man nun, dass das Gehirn lebenslang zur adaptiven Modifikation und Reorganisation seiner einmal angelegten Verschaltungen fähig ist. Dies impliziert, dass der Mensch auch jederzeit Einfluss auf die Entwicklung seines Gehirns nehmen kann – z. B. durch Training oder Ernährung.“ (*Sabine Velthaus*)

Dabei trifft die Tatsache der Formbarkeit auf die einzelne „Kleinbauteile“ des Gehirns zu: die Neuronen und die Spalt- und Schaltstellen zwischen ihnen, die Synapsen. Dies wird unter dem Stichwort der „synaptischen Plastizität“ zusammengefasst. Lernen lässt sich inzwischen auch genau lokalisieren: es

---

<sup>2</sup> DIE ZEIT 18.09.2003 Nr.39

<sup>3</sup> Sie beiden Hippocampi (rechts und links einer) sind in der Form einem Seepferdchen ähnlichen, deshalb ihre Benennung als „Seepferdchen“.

<sup>4</sup> Eric Kandel, Gedächtnis. Die Natur des Erinnerns (Mit Larry R. Squire), Heidelberg 1999. Ders., Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes, Siedler Verlag 2006.

findet an den Synapsen statt, eben an diesen Spalt- und Schaltstellen zwischen den Nervenzellen mit ihrem erstaunlichen System der Übermittlung. Plastisch bleibt unser Gehirn aber auch als Ganzes in einem erstaunlichen Maß. So können z.B. Zuständigkeitsareale des Gehirns „wandern“ oder verletzte Areale durch andere ersetzt werden. Hier spricht man von „kortikaler Plastizität“ - und weiß zugleich, dass der Begriff ungenau ist, weil nicht nur der Kortex (Hirnrinde), sondern auch tieferliegende Teile des Gehirns an der Plastizität Anteil haben. Das alles verleiht unserem Gehirn eine dem Computer gegenüber weit höhere Ausfallsicherheit. Der Ausfall von Bauteilen bedeutet den Total- Ausfall des Computers; Ausfall einzelner Neurone hingegen bedeutet nicht einmal eine Beeinträchtigung des Resultates.<sup>5</sup> Und selbst „Großbauteile“ können vom Gehirn eben z.T. kompensiert werden.

Unser Gehirn bleibt plastisch und formbar bis ins hohe Alter; lebenslanges Lernen ist also keine Illusion. Unser Gehirn kann bis ins Alter neue Verknüpfungen bilden und so wachsen und leistungsfähiger werden. Einschränkend muss man freilich hinzufügen: die neuronale Plastizität wird im Alter schon geringer. Aber sie bleibt dennoch in einem erfreulich hohen Maße erhalten, wenn wir einiges dafür tun.

*Prof. Manfred Spitzer* konnte nachweisen, dass sich bei einer Vergleichsstudie von über 80-Jährigen, von denen die Hälfte ein intensives spezifisches Trainingsprogramm (Klavierspielen lernen) absolvierte, ein signifikanter Unterschied ergab: die Klavierspieler entwickelten im Vergleich zur Kontrollgruppe eine messbare Zunahme des Hirnrindendurchmessers. Der schrumpfte jedoch allmählich auch wieder zum Ausgangsmaß, wenn sie mit dem Klavierspielen aufhörten. Unser Gehirn ist also lebenslang programmierbar und lernfähig, will aber auch fit gehalten werden. Als ich das Vorrecht hatte, gemeinsam mit Bischof em. Prof. Dr. Ulrich Wilckens ein Buch zu schreiben, habe ich immer wieder gestaunt, wie präzise der Hochbetagte die Dinge wusste und wie er Texte aus dem Stehgreif druckreif formulieren konnte.

Und ein „frisches“ Gehirn tut nachweislich auch dem Körper gut. Ein ständig wachsendes Gehirn kann sogar der Altersdemenz vorbeugen (leider wahrscheinlich nicht der Alzheimer-Demenz), an der heute bereits 6% der Menschen über 64 Lebensjahren leiden. Gibt es also etwas Besseres als das, was Generationen vor uns taten, wenn sie Bibelverse auswendig gelernt haben?! „Bibel-Fitness“ als „Glaubens-Fitness“ und „Lebens-Fitness“ ist zugleich auch noch „Gehirn-Fitness“ und „Gesundheits-Fitness“! - Ein beredtes Zeugnis für den Erfolg des „Bibel-Fitnesstrainings“ ist die gesamte vom Lesen, Hören und Lernen der Glaubenstexte geprägte jüdische Kultur. Ihren Niederschlag findet das auch in der überwältigenden Zahl jüdischer Nobelpreisträger.<sup>6</sup>

### **Vielseitiges Training**

Eine trügerische Hoffnung wäre es nun allerdings, dass man mit einer Sorte von Gehirntraining das gesamte Gehirn deutlich aufbessern könnte. Vielmehr weiß man - und das ist experimentell gut belegt -, dass die verschiedenen Hirnbereiche ihr je eigenes Training brauchen. Matheaufgaben werden also kaum unsere körperlich-kinästhetische Intelligenz verbessern. Selbst die Musik von Bach wird nicht automatisch alle Hirnbereiche trainieren. Allerdings kommen beim eigenen Spielen einer Bach-Toccat auf der Orgel gleich viele Hirnbereiche und -funktionen zum Einsatz, so dass es nicht verwundert, dass Berufsmusiker ein besonders gut gebautes Gehirn aufweisen. Ein engerer Zusammenhang scheint auch zwischen musikalischer und sprachlicher Intelligenz zu bestehen, was sich leicht dadurch erklären lässt, dass Musik und Sprache (zumindest teilweise) die gleichen sensorischen und kognitiven

---

<sup>5</sup> [https://www4.fh-swf.de/media/downloads/fbin/download\\_4/lehmann\\_1/internci2/ci2/skripte/knn\\_2/KNN-Tutorial\\_Inhalt\\_Kap\\_1\\_1.pdf](https://www4.fh-swf.de/media/downloads/fbin/download_4/lehmann_1/internci2/ci2/skripte/knn_2/KNN-Tutorial_Inhalt_Kap_1_1.pdf)

<sup>6</sup> So gingen z.B. bis jetzt etwa ein Viertel aller Nobelpreise für Physik an Juden. Darunter sind Forscher wie Albert Einstein (1921), Niels Bohr (1922), Wolfgang Pauli (1945), Max Born (1954) und Steven Weinberg (1979) zu nennen. Eine Liste aller Nobelpreisträger aller Fachgebiete findet sich unter <http://www.jinfo.org>

Verarbeitungsmechanismen im Gehirn einbeziehen. Und dass das (möglichst laute oder halblaute oder sogar singende) Rezitieren von Bibelversen ebenfalls viele Bereiche trainiert, ist offensichtlich: sind hier doch Sprache, die „sprachliche Musik“ dieser großen Texte, viele Assoziationen wie biografische Erinnerungen und das große Netz innerbiblischer Verknüpfungen (Intertextualität) beteiligt.

Dass durch Mathe-Knochelein keine positiven Wirkung auf das gesamte Gehirn ausgehen könnte, stimmt allerdings trotzdem nicht: die Freude an der Mathematik wirkt stimulierend für unser gesamtes Lernen und Denken; und emotionale und motivationale Faktoren spielen beim Lernen und beim Denken eine ganz wichtige Rolle.

Dabei müssen wir die Latte ja nicht zu hoch legen - und dann vielleicht enttäuscht werden. Hier fällt mir einer meiner Dozenten ein, über dessen „Enttäuschung“ wir als normal Sprachbegabte nur schmunzeln konnten. Er beherrschte über 20 Sprachen aus unterschiedlichen Sprachfamilien, viele davon sehr gut. Eines Tages aber erzählte er enttäuscht, dass er bei seinem neuen Abenteuer der chinesischen Sprache bisher „nur“ 2.000 Vokabeln gelernt hätte. Sprachenlernen im Alter ist schon schwerer als mit vier Jahren; aber es ist möglich und sinnvoll, z.B. die einst gelernten biblischen Ursprachen aufzufrischen oder sich als „Altersstudent“ neu an sie heranzuwagen. Kanton oder Mandarin oder gar Vietnamesisch werde ich aber wohl nicht mehr zu lernen versuchen.

### **Multiple Intelligenzen**

Um einen Blick dafür zu bekommen, was wir alles trainieren und wie wir unsere je eigenen Stärken weiterentwickeln können, ein kleiner Ausflug in die Intelligenzforschung: Dabei kann es jetzt nicht darum gehen, die vielen verschiedenen (sich teils ergänzenden) Intelligenztheorien zu vergleichen und zu bewerten. Vielmehr soll anhand einer sehr bekannten Theorie ein Grundmuster erkennbar werden. Die Theorie der **multiplen Intelligenzen** stammt ursprünglich nicht aus der Hirnforschung, sondern wurde von *Howard Gardner*, Professor für Erziehungswissenschaften an der Harvard University, entwickelt. Sie fügt sich aber in das Bild ein, das wir uns inzwischen von unserem Gehirn machen können. Unser Gehirn ist so aufgebaut, dass sich sehr wohl unterschiedliche Intelligenzbereiche („multiple Intelligenzen“) ergeben. Nach *Howard Gardner* sind das: verbal-linguistische Intelligenz, logisch-mathematische Intelligenz, visuell-räumliche Intelligenz, körperlich-kinästhetische Intelligenz, musikalisch-rhythmische Intelligenz, interpersonale (= soziale) Intelligenz und intrapersonale Intelligenz. Inzwischen spricht Gardner noch von einer naturalistischen Intelligenz: der Fähigkeit, Naturphänomene zu beobachten, zu unterscheiden und eine Sensibilität für sie zu entwickeln. – Nun mag man eine andere Intelligenztheorie besser finden oder die Bereiche etwas anders aufteilen und benennen wollen. Sicher ist: das Bild der starken Gaben und der Grenzen ist bei jedem Menschen anders. Das birgt die Chance, mit seinen jeweiligen Stärken zu „wuchern“ und Schwächen durch Training aufzubessern. – Dass daneben der „Generalfaktor der Intelligenz“ (*Spearman*) und seine genetischen, familiären und umweltlichen Ursachen ihre Bedeutung behalten, soll nicht bestritten werden. Wir werden nicht alle „kleine Einsteins“ auf wenigstens einem Gebiet werden. Vielmehr soll hier dazu ermutigt werden, die eigenen Grenzen nicht zu eng und zu einseitig zu ziehen, aus der Falle des Neidens und Vergleichens herauszukommen und mit einer lebenslangen Aufbesserung und Ausweitung zu rechnen. Unser Gehirn ruft uns gleichsam zu: „Bitte trainiere mich besser, dann helfe ich dir besser!“

### **Ernährung, Gedankenhygiene, Bewegung, Gesamtkörper, soziale Kontakte**

Der übertriebene Fett-Vermeidungs-Fimmel unserer Tage ist nicht nur dumm, er macht langfristig auch dumm. Wenn man den Wasseranteil heraus rechnet, besteht unser Gehirn zu 60% aus Fett! Insbesondere **Omega-3-Fettsäuren** (wie sie sich etwa im Fisch finden) sind deswegen so gesund und wichtig für ein leistungsfähiges Gehirn. Auch den **Vitaminen B1 und B12** kommt eine besondere Bedeutung für unser Gehirn zu. Aber gar zu viel muss unser Gehirn jetzt gar nicht abspeichern; die einfache Gehirn-Gesundheitsformel heißt: vielseitige und ausgewogene Ernährung. Und man sollte der Werbung nicht glauben, dass **probiotische Drinks, Joghurts und ähnliche Präparate** angeblich so gesund wären.

Wenn man sie regelmäßig oder häufig zu sich nimmt, schaden sie einer gesunden Darmflora. Und die rund 100 Billionen Bakterien im Darm helfen nicht nur bei der Verdauung, sondern produzieren auch Vitamine, trainieren das Immunsystem und fördern die Hirnentwicklung. Was probiotische Drinks usw. aber fördern, sind Laktobazillen im Dünndarm. Die zersetzen Zucker und geben dabei D-Milchsäure ab. D-Milchsäure aber „wirkt giftig auf die Hirnneuronen und beeinträchtigt dadurch Gedächtnis, Zeitgefühl und viele andere grundlegende Denk- und Wahrnehmungsprozesse“. <sup>7</sup>

Durch die Blut-Hirn-Schranke kommt manches weniger mit dem Blut zum Gehirn als zu den anderen Organen: weniger nämlich an Stoffen, die dem hochsensiblen Gehirn schaden würden. **Alkohol und Nikotin** gehören zu den wenigen Substanzen, die diese Schranke überwinden können. Aber dazu hat man normalerweise sein Gehirn: zum Nachdenken, um sein Gehirn nicht selbst zu vergiften.

Giftig sind übrigens nicht nur bestimmte chemische Stoffe, sondern auch **giftige Worte und Gedanken**. Hass, Bitterkeit, Selbstmitleid oder ständiges „Meckern“ sind solche geistigen Giftstoffe, die dabei auch negative chemische Stoffe freisetzen und unserer Gesundheit schaden. Ein bewusster und aktiver Gebrauch unseres Gehirns zu realistisch-positivem und kreativem Denken hingegen entgiftet das Gehirn und lässt neue Verknüpfungen entstehen.

**Körperliche Bewegung** trainiert ganz direkt unsere körperlich-kinästhetische Intelligenz. Sie kommt dem Gehirn aber auch zugute durch Myokine, „hormonähnliche, heilsame Stoffe, die unsere Muskeln bei intensiverer Kontraktion produzieren und freisetzen. Sie verteilen sich dann über die Blutbahn im gesamten Körper.“ BDNF-Myokine fördern „auch die Bildung neuer Nervenzellen und deren Verbindungen im Gehirn. Dadurch wird durch das Training auch das Lern- und Erinnerungsvermögen verbessert. Da Menschen mit Depressionen und Demenz einen geringeren BDNF-Gehalt im Blut haben, wird diesem Botenstoff auch eine Schutzfunktion gegenüber diesen Erkrankungen zugesprochen.“<sup>8</sup>

Der **Gesamtzustand des Körpers** wirkt sich auch auf das Gehirn aus. Wichtig ist z.B., dass Bluthochdruck vermieden bzw. behandelt wird, weil er die Hirndurchblutung stören kann. Auch können Durchblutungsstörungen in unterschiedlichen Körperteilen zur Störungen der Hirndurchblutung führen, obwohl die regulierte Blutversorgung des Gehirns durch die Hirngefäße weitgehend unabhängig vom Körperkreislauf erfolgt. **Gute soziale Kontakte** schließlich sind ein Gesundbrunnen für fast alles - auch für das Gehirn.

### **Sex ist wesentlich Kopfsache**

Das dürfte verwundern: ist Sex nicht Gefühl? Nein, Sexualität ist auch Verantwortung; und zwar eine sehr große! Und deshalb muss der Kopf steuern, dass das eigentlich so wunderbare Feuer allein im „Herd“ der Ehe brennt – und nicht zerstörerisch und auf negative Weise „wild“ auf dem „Dachboden“! Dass unser Gehirn auch für Gefühle zuständig ist, kommt dazu. Und da ist es ganz wichtig, dass wir es richtig programmieren: nicht durch Pornobilder (die die sexuelle Lust pervertieren und letztlich sogar die sexuelle Kraft zerstören); durch schöne Gedanken an unsere Ehepartner, durch das sofortige Abwehren unreiner Gedanken gegenüber einer anderen Frau und einem anderen Mann (mit Luther: wir können nicht verhindern, dass die Vögel über unserem Kopf hinweg fliegen, aber dass sie auf unserem Kopf ein Nest bauen); durch Buße und Umkehr, wo wir schon falsch gelebt und gedacht haben.

---

<sup>7</sup> <https://www.freiepresse.de/ratgeber/gesundheit/probiotika-nicht-gut-fuer-jeden-artikel10394726>

<sup>8</sup> So Dr. Klaus Zimmermann in: Freie Presse, Oberes Vogtland, 22. Januar 2020, S. 22

## **Mutterliebe und Frühförderung: kleiner Spezial-Wegweiser Kindergehirn**

Das Gehirn des Embryo, des Säuglings und des Kleinkindes ist in der Tat ein sehr kleiner Wegweiser, aber ein inhaltlich sehr großer! Die Tragik unserer Zeit besteht darin, dass wir diesen Wegweiser inzwischen besser lesen können als die Generationen vor uns – und dann das Gegenteil tun. Wie schädlich Alkohol und andere Drogen für das Gehirn des Kindes im Mutterleib sind, ist gut untersucht. Und es gibt trotzdem so viele „Drogenmütter“! Wir haben selbst ein Adoptivkind, das im Alter von 3 Monaten mit einem schweren fötalen Alkoholsyndrom (FAS) zu uns kam – und dessen Lebensgeschichte (jetzt 29 Jahre) unter dem Thema „Alkoholschädigung“ ein ganzes Buch füllen würde. Wir als Eltern haben die Schwere und Dramatik dieser Situation anfangs völlig unterschätzt – und sind dann mit diesem Kind durch Erfahrungen gegangen, die wir allesamt nur durch Gottes gnädige Durchhilfe überstanden haben.

Wir wissen heute aber auch von der enormen positiven Formbarkeit des kindlichen Gehirns. Diese beginnt frühzeitig im Mutterleib und ist erst mit dem Erwachsenwerden grob abgeschlossen. „Auch wenn bei der Geburt bereits alle Nervenzellen vorhanden sind, ist die Entwicklung des Gehirns noch lange nicht abgeschlossen. Ein funktionsfähiges Netzwerk muss sich erst noch entwickeln; zum Zeitpunkt der Geburt ist erst ein grobes Gerüst angelegt. Daher wachsen Gehirn und Nervennetz bis zum sechsten Lebensjahr äußerst zügig, danach verlangsamt sich die Entwicklung, bis sie letztendlich jenseits des 20. Lebensjahrs abgeschlossen ist.[...] Auch der Vorgang der Synaptogenese ist bei der Geburt mit gerade einmal durchschnittlich 2.500 Synapsen pro Neuron noch lange nicht abgeschlossen. Bei Kleinkindern liegt diese Zahl schon bei 15.000, das Gehirn eines 2-jährigen enthält schon so viele Synapsen wie das eines Erwachsenen und das eines 3-jährigen sogar doppelt so viele. Bis zum zehnten Lebensjahr werden sie daraufhin wieder abgebaut. Diese enorme Zahl an Verbindungen pro Nervenzelle lässt auf eine sehr hohe Anpassungs- und Lernfähigkeit im Alter von zwei bis zehn Jahren schließen....Außerdem findet im Zeitraum nach der Geburt der Großteil an Selektionsprozessen von neuronalen Verbindungen statt. In Zusammenschau mit den obigen Punkten deutet dies darauf hin, dass die Entwicklung des Gehirns maßgeblich von seiner Umwelt mitbestimmt und nur die Grundlage dieser Entwicklung pränatal genetisch determiniert gelegt wird. Das erwachsene Gehirn ist dann nur noch begrenzt veränderbar und umbaufähig.“<sup>9</sup> – Im Klartext heißt das: Frühförderung ist ein äußerst effektiver Weg, weil die Kleinen (insbesondere zwischen 2 und 10 Jahren) ein äußerst lernfähiges Gehirn besitzen. Schon länger verliere ich beim Memory gegen meine Enkel - und das mit Freude. Inzwischen besiegt mich der Älteste (9 Jahre) auch beim „5-Sterne-Sudoku um die Wette“.

Die große Lernzeit des kindlichen Gehirns zu nutzen, bedeutet nun aber gerade nicht Schul-Stress und außerfamiliäre Ganztagsbetreuung von der Kinderkrippe an! Im Gegenteil, die Kinderkrippe ist – abgesehen von extremen Notlagen wie dem frühen Tod der Eltern - eine unverantwortliche Institution! Aus der Bindungsforschung und durch groß angelegte Untersuchungen (konkret etwa von *Thomas Aschenbach*, University Vermont, und vom *National Institute of Child Health and Development*) wissen wir zweifelsfrei, dass die Mutter und das familiäre Umfeld für ein Kind bis etwa zum 3. Geburtstag nicht bzw. nur mit herben Verlusten ersetzbar sind. Also nur im äußersten Notfall und nicht als „Masterplan“ zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf sollte ein (und auch dann möglichst familiärer!) Ersatz für die ganztägige mütterliche Betreuung der Allerkleinsten gesucht werden.

Ein Sachaspekt sei dazu näher beleuchtet: Stressverhalten und Affektregulation. Das „Stresshormon“ Cortisol, das von der Nebennierenrinde produziert wird und das uns am Morgen ein großartiger Helfer ist, um munter und leistungsfähig zu werden, wird für Krippenkinder geradezu zum Gift. Bis etwa zum 18. Lebensmonat verfügt das Kind noch über nahezu kein eigenes Regulationssystem zum Stressabbau;

---

<sup>9</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Gehirnentwicklung\\_beim\\_Menschen](https://de.wikipedia.org/wiki/Gehirnentwicklung_beim_Menschen) (Zugriff 4.2.2020)

vielmehr muss ihm dies durch Kuschneln, Zureden, Stillen usw. von außen geschenkt werden. Geschieht dies nicht, kommt es zu einer krankhaften Cortisol-Tageskurve und nach einiger Zeit zu deren Chronifizierung. Dies bedeutet einen inneren Dauerstress, dessen Messungen ähnliche Werte ergeben wie bei Managern während ihrer Arbeitszeit. Und dies kann lebenslang so bleiben. Messungen des Cortisol-Tagesprofils bei Kindern unter 2 Jahren ergaben nach 5 Monaten qualitativ durchschnittlicher Krippenbetreuung die gleichen stark krankhaften Werte, wie sie in den 90-er Jahren bei den Zweijährigen in den skandalösen rumänischen Kinderheimen gemessen wurden. Die langfristigen Folgen für die seelische und körperliche Gesundheit das Sozialverhalten sind gravierend.

Zur Vertiefung dazu empfehle ich „Die dunkle Seite der Kindheit“ - eine Analyse der Risiken und Nebenwirkungen der deutschen Krippenoffensive von *Dr. Rainer Böhm*, Kinder- und Jugendarzt, Leitender Arzt des Sozialpädiatrischen Zentrums Bielefeld-Bethel (Frankfurter Allgemeine Zeitung)<sup>10</sup> und das Interview mit *Prof. Dr. Eva Rass* „Mit spätestens einem Jahr in die Kita? Über die Risiken der frühkindlichen Fremdbetreuung“. <sup>11</sup> - Wollen wir auf die Fachleute und auf den „kleinen großen Wegweiser Kindergehirn“ hören - oder auf die Verführung der Ideologen?

Das „Nest“ der Familie für die „Vögelin“ aller Altersgruppen umfangreich zu fördern, wäre die beste und nachhaltigste Sozial-, Bildungs- und Wirtschaftspolitik.

## 2. Wunder

Nun sollen die Hintergründe unserer praktischen Ratschläge etwas näher beleuchtet...und das Staunen darüber gefördert werden, wie *ehrfurchtgebietend wunderbar* wir gemacht sind. Dabei knüpfen wir zugleich an das oben Gesagte an: Staunen – mit der Ruhe, die man dazu braucht und mit der Freude, die es auslöst – ist eine gute „Gehirnkur“ und hilft dort „abzuspeichern“, von wo aus es später kreativ angewandt werden kann. Staunen wir uns also ein bisschen durch unser Gehirn und tun dem Gehirn damit gut!

### Das Wunder der Architektur und Struktur

Unser Gehirn ist ein **Wunder der Architektur und Struktur**. Das weiche Gehirn ist von harten Schädelknochen umhüllt und durch einen Flüssigkeitsfilm vor direktem Aufprall auf die Schädelknochen geschützt. Die vier Hauptteile Großhirn, Kleinhirn, Zwischenhirn und Hirnstamm, das Ventrikelsystem (ein Hohlsystem im Gehirn aus vier miteinander verbundenen und mit Liquor gefüllten Kammern), die beiden Hemisphären vom Großhirn und vom Kleinhirn, Untersysteme wie das limbische System (das wiederum mehrere Untersysteme enthält) oder die Hypophyse als die „Königin der Drüsen“, Unterstrukturen wie die kortikalen Säulen, schließlich die einzelnen Neuronen mit ihrem Axon und ihren Dendriten und die Synapsen als Schaltstellen zwischen den Neuronen – das alles ist ein unübertroffen filigranes und zugleich doch robustes Meisterwerk.

### Das Wunder der Komplexität und Konnektivität

Unser Gehirn ist ein **Wunder der Komplexität**. Auf so kleinem Raum liegen wohl geordnet Leitungen in schier unglaublicher Länge: „Die Länge aller Nervenbahnen des Gehirns eines erwachsenen Menschen beträgt etwa 5,8 Millionen Kilometer, das entspricht dem 145-fachen Erdumfang.“<sup>12</sup>

Und diese Leitungen sind an wichtigen Stellen gut isoliert. Viele Axone sind von einer mehrschichtigen Myelinhülle (Myelin ist ein kompaktes fettiges Material) umgeben, was zu einem schnelleren Fluss

---

<sup>10</sup> [http://www.fachportal-bildung-und-seelische-gesundheit.de/FAZ-2012-04-04-Die-dunkle-Seite-der-Kindheit\\_Essay-Boehm.PDF](http://www.fachportal-bildung-und-seelische-gesundheit.de/FAZ-2012-04-04-Die-dunkle-Seite-der-Kindheit_Essay-Boehm.PDF)

<sup>11</sup> <https://www.gluecksknirpse.de/risiken-fruehkindliche-fremdbetreuung/>

<sup>12</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Gehirn> (Zugriff 20.7.2013)

elektrischer Signale entlang des Axons führt. Der Prozess des Umwickelns der Axone mit Myelin beginnt mit der Geburt, bewegt sich von hinten nach vorn durch das Gehirn und dauert Jahre.

Zwischen diesem Leitungssystem befinden sich zudem ca. 100 Milliarden Gliazellen „Nach bisheriger Erkenntnis bilden die Gliazellen ein Stützgerüst für die Nervenzellen und sorgen für die gegenseitige elektrische Isolation der Nervenzellen. Neuere Erkenntnisse zeigten jedoch, dass Gliazellen maßgeblich am Stoff- und Flüssigkeitstransport sowie an der Aufrechterhaltung der Homöostase im Gehirn beteiligt sind und im Prozess der Informationsverarbeitung, -speicherung und -weiterleitung mitwirken.“<sup>13</sup>

Unser Gehirn ist zudem ein **Wunder der Konnektivität**, der Verbindungen auf mehreren Ebenen. Ein wahrhaft gigantisches funktionales Netzwerk ist da in uns auf kleinem Raume tätig! Die ca. 100 Milliarden Neuronen unseres Gehirns (genauer sind es wohl ca. 86 Milliarden)<sup>14</sup> sind durch etwa 100 Billionen ( $10^{14}$ ) Synapsen vielseitig miteinander verwoben. Das weltweite Telefonnetz ist da weit kleiner! Durchschnittlich ist ein Neuron mit 1000 anderen verbunden (manche Nervenzellen verfügt über bis zu 10.000 Kontaktstellen!) und könnte von jedem beliebigen anderen Neuron aus in höchstens vier Schritten erreicht werden. - Um einen Vergleich anzustellen: auf unserem Kopf tragen wir ca. 100.000 Haare; in unserem Kopf aber eine Million Mal so viele Neuronen und eine Milliarde Mal so viele Synapsen.

Und auch die funktionellen Prozesse der beiden Hemisphären und der unterschiedlichen Hirnbereiche sind durch das Prinzip der **funktionellen Integration** geheimnisvoll miteinander vernetzt. So werden Bündel von zusammengehörigen Daten („Skripts“) möglich. Unser Gehirn kann dadurch erstaunlich viel erstaunlich schnell von dem verbinden, was für unsere jeweilige Denkaufgabe gerade nötig ist. Wir wissen zudem, dass ein einzelnes Neuron durch die „kombinatorische Codierung“ Teil verschiedener Netzwerke sein kann und damit Informationen zu mehreren Gegenständen speichern und beim „Zusammendenken“ beitragen kann.

Dass unser „Kopfgehirn“ mit unserem gesamten Körper vernetzt ist, macht das alles noch erstaunlicher. Wie wunderbar das Gehirn mit dem „Gesamtorchester“ unseres Körpers zusammenspielt, zeigt z.B. die Tatsache, dass das Gehirn zwar nur 2 % unseres Körpergewichtes ausmacht, aber 20 % des Blutflusses erhält und damit ständig seine Hochleistung vollbringen kann. Dabei wird aber nicht ständig die gleiche Energiemenge an das Gehirn geliefert, sondern je nach Notwendigkeit auf genaue Anforderung hin: „on demand“ also!

Innerhalb seiner Gesamtvernetzung mit dem Körper ist unser Gehirn auch mit dem „Bauchgehirn“, dem enterischen Nervensystem in unserem Verdauungssystem mit seinen ca. 100 Millionen Neuronen (so viele haben unsere Haustiere im Kopf-Gehirn!) verbunden, das vielleicht auch daran beteiligt ist, dass unser „Bauchgefühl“ oft stimmt und unser Entscheiden „aus dem Bauch heraus“ so oft richtig ist.

Wenn heute „Konnektivität“ zu den Megatrends unserer Zeit gerechnet wird, wobei hier die soziale und mediale Vernetzung zwischen den Menschen und den Institutionen gemeint ist, dann tragen wir alle ein unfassbar großes Vorbild dafür auf so kleinem Raum ständig mit uns herum!

### **Das Wunder der funktionellen Segregation und Integration**

Funktionelle Segregation meint, dass unterschiedliche Hirnareale für unterschiedliche Funktionen zuständig sind. Aber erst durch das Zusammenspiel verschiedener Hirnbereiche mit ihren jeweiligen Funktionen - die funktionelle Integration - sind die komplexen Leistungen des menschlichen Gehirns möglich. Die Sprache etwa „sitzt“ in ganz unterschiedlichen Hirnregionen: dem Broca-Areal, dem Wernicke-Areal und auch in Bereichen unterhalb der Großhirnrinde wie Putamen und Nucleus caudatus.

---

<sup>13</sup> <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Hortega-Zelle#Mikrogli>. (Zugriff 14.1.2016)

<sup>14</sup> Siehe „Gehirn & Geist“ 4/2012, S. 40



„Die Leistungen des Gehirns beruhen auf einem Wechselspiel funktioneller Segregation und funktioneller Integration von Nervenzellverbänden in komplexen Netzwerken. [...] Die psychologischen Funktionen des Menschen sind in hohem Maße voneinander abhängig und miteinander vernetzt. So hängen etwa Handlungen von Wahrnehmungen, Aufmerksamkeit und emotionalem Status in komplexer Weise voneinander ab. Man kann also davon ausgehen, dass funktionelle Integration – die Vernetzung von funktionellen Prozessen – das zweite wichtige Prinzip für die Funktionsweise des Gehirns ist. Die Anatomie des Gehirns bestätigt diese These: Die Nervenzellen und Nervenzellverbände sind in vielschichtiger Art und Weise durch Nervenfasern miteinander verschaltet.“<sup>15</sup>

### **Das Wunder der kortikalen Oszillationen und des 3- Sekunden-Taktes**

Unser Gehirn ist nicht nur ein riesiges Strömungsnetz, in dem die winzigen Ströme und Botenstoffe fließen und sich verzweigen. Die feinen Leitungen (Neuronen) schwingen (oszillieren) auch noch miteinander! „Der mysteriöse Begriff Hirnwellen steht dabei für nichts weiter als synchrone Schwingungen der Aktivität vieler Neuronen, welche sich oft über große Teile des Gehirns ausbreiten. Die griechischen Buchstaben  $\alpha$  bezeichnen dabei die Oszillationsfrequenz. Diese reicht von einem Hertz, bei den Alpha-Wellen, bis zu mehreren hundert Hertz, im Theta-Bereich. Die Wellen sind dabei ein Taktgeber für das menschliche Gehirn und kontrollieren Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Erinnerungsformation.“<sup>16</sup> Wahrscheinlich sind insbesondere Gamma-Wellen eine übergeordnete Steuerfrequenz, die die Hirnareale synchronisiert und zusammenführt.

Und neben dem immer wieder neuen und spontan wichtigen Zusammenspiel gibt es Kontinuität, ja, sogar einen gleichmäßigen Takt! Bereits in den 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde entdeckt – wesentlich vom Münchner Professor für Medizinische Psychologie *Ernst Pöppel* -, dass unser Gehirn in einem Takt von drei Sekunden arbeitet: „Offensichtlich können wir Reize nur über eine Zeit von drei Sekunden hinweg zu einer Wahrnehmungseinheit zusammenfassen, also zum Beispiel als eine Gruppe von zusammengehörigen Tönen erleben. Nur drei Sekunden lang können wir einen bestimmten Bewußtseinsinhalt festhalten, und beim Sprechen machen wir ungefähr alle drei Sekunden eine Pause. Für Pöppel machen diese drei Sekunden unser subjektives Erlebnis der Gegenwart, unser "Jetzt" aus.“<sup>17</sup>

„Nach Pöppels Forschungen fallen die meisten musikalischen Motive oder lyrischen Verslängen in diese Drei-Sekunden-Zeitfenster, die dadurch besser zu verstehen sind. Auch im Bereich der Bewegungen legt er sich fest: „Die bevorzugte Dauer für Bewegungen ist zwei bis drei Sekunden. Das gilt generell, es ist ein universelles Phänomen.“ Diese drei Sekunden sind damit der „Atemzug der Seele.“<sup>18</sup>

### **Das Wunder des Überflusses und der Sparsamkeit**

Wir sagten oben: „...das Gehirn eines 2-jährigen enthält schon so viele Synapsen wie das eines Erwachsenen und das eines 3-jährigen sogar doppelt so viele. Bis zum zehnten Lebensjahr werden sie daraufhin wieder abgebaut.“- Wir starten also ins Leben überreich ausgestattet mit Neuronen, die wie ein riesiger (und zugleich überaus filigraner) Steinhaufen sind, die nun zurecht gehauen werden können für ihre spezifische Funktion. Wie groß der Überfluss ist, wird an den „Steinen“ deutlich, die übrig bleiben und dann entsorgt werden. Die „Entsorgung“ ist eine heilsame Form der Sparsamkeit, denn so liegt nichts Störendes herum und alles Benutzte kann so effektiv wie möglich zum Einsatz kommen. Ohne Bild: „Unter Berücksichtigung der spezifischen Aufgaben der verbleibenden Verschaltungen merzt ein formender Prozess die überflüssigen oder falschen Verbindungen schließlich aus. Das Ergebnis ist ein präzise ausgearbeitetes ausgewachsenes Netzwerk von 100 Milliarden Nervenzellen, die Bewegung, Wahrnehmung, Gefühl und Denken ermöglichen. [...] Nach der Wachstumsphase wird das neuronale

<sup>15</sup> <https://www.mpg.de/336848/forschungsSchwerpunkt1>

<sup>16</sup> <https://www.mpg.de/8763219/oszillationen-im-gehirn>

<sup>17</sup> <https://www.zeit.de/1985/33/hirn-im-drei-sekunden-takt>

<sup>18</sup> <https://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/gehirnforschung-der-rhythmus-des-denkens-124315.html>

Netzwerk zurückgestutzt, um ein noch effizienteres System entstehen zu lassen. Nur etwa die Hälfte der Nervenzellen, die während der Entwicklung entstanden, überleben, um im Erwachsenen zu arbeiten. Ganze Populationen von Neuronen werden durch den programmierten Zelltod (Apoptose) abgebaut. Die Apoptose wird aktiviert, wenn eine Nervenzelle den Kampf gegen andere Zellen um überlebenswichtige chemische Signale (Wachstumsfaktoren) verliert. [...] Die Schaltkreise im erwachsenen Gehirn werden also zumindest teilweise erst durch das Entfernen der falschen Verbindungen geformt.<sup>19</sup> - Dass zielgerichtet Neuronen sterben, um die Effektivität zu erhöhen, ist eine überraschende Einsicht. Interessant ist, dass bei einer solchen Apoptose die betreffende Zelle ohne Schädigung des Nachbargewebes zugrunde geht. Sie ist eine Art „freiwilliger Tod“ zugunsten der Förderung des Ganzen – und ohne die geringsten Schmerzen oder Schäden für den Menschen.

### **Das Wunder der frühen Hirnentwicklung**

Mit dem letzten Abschnitt sind wir ein wenig mehr in die frühe Hirnentwicklung eingetaucht. Und je mehr man da „eintaucht“, desto „tiefer“ wird das Geheimnis! „Die jungen Neuronen entstehen aus Stammzellen in einer Gewebeschicht des Neuralrohrs. Um sich eine grobe Vorstellung von diesem Prozess zu machen, kann man die Anzahl der Neuronen im Gehirn durch die Monate der Schwangerschaft teilen: dann erhält man einen durchschnittlichen Wert von 250.000 neuen Neuronen pro Minute. Von dort wandern sie an ihre Zielorte im Gehirn und beginnen bereits während dieser Wanderung, sich für ihre Aufgabe zu spezialisieren: in Sehzellen etwa oder Riechzellen. Was ihre Aufgabe sein wird, hängt von ihrer Entstehungszeit und von chemischen Faktoren in ihrer Umgebung ab. Zuerst entstehen die inneren Schichten des Großhirns, die jüngeren Zellen wandern an den älteren vorbei und bilden die weiter außenliegende Schicht. Dabei nutzen sie radiale Gliazellen, eine Art der Gliazellen, deren lange Fortsätze quer zur Schichtung des Gehirns nach außen wachsen, als eine Art Geländer, an dem sie sich entlanghangeln...“<sup>20</sup> Das Wunder ist also ein Vielfaches: die Entstehung, die Spezialisierung, die Wanderbewegung und die Verknüpfung der Neuronen sowie die Aussonderung überschüssiger Neuronen und die Kombination all dessen ist höchst erstaunlich!<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> [http://www.neuroschool-tuebingen-schuelerlabor.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/lab/Das\\_Gehirn.pdf](http://www.neuroschool-tuebingen-schuelerlabor.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/lab/Das_Gehirn.pdf), S.11+13

<sup>20</sup> <https://www.dasgehirn.info/grundlagen/kindliches-gehirn/die-entwicklung-eines-gehirns>

<sup>21</sup> „Das Neugeborene kommt mit einem nicht voll entwickelten Hirn zur Welt, weil die Nervenzellen erst durch äußere Stimuli die notwendigen neuronalen Kontakte herstellen können. Erst die richtigen Verknüpfungen ermöglichen die effektive Hirnfunktion, die durch Reduzierung überflüssiger und ineffektiver Synapsen und Neurone entsteht - das Kind *lernt* laufen. Die nicht durch die Keimbahn festgelegten neuronalen Verbindungen ermöglichen eine freie Entwicklung der geistigen Fähigkeiten in Abhängigkeit der erbten Anlagen.“  
<https://www.mefa.jena.de/images/stories/dokumente/histo/Nervengewebe/Hrin2Hrin.Kind.pdf>

„Eine Möglichkeit für die Nervenzellen, über lange Distanzen zu wandern, ist die Bewegung entlang länglicher Fasern, die ein vorübergehendes Gerüst im fötalen Gehirn bilden. Ein anderer Mechanismus sorgt dafür, dass hemmende Interneurone tangential durch das Gehirn wandern. Viele äußere Faktoren wie Alkohol, Kokain oder Strahlung blockieren die korrekte Wanderung der Nervenzellen und führen zu einer Deplatzierung der Zellen, was zu Entwicklungsverzögerung oder Epilepsie führen kann. [...] Nachdem die Nervenzellen ihren Bestimmungsort erreicht haben, müssen sie die richtigen Verbindungen aufbauen, um eine bestimmte Funktion wie beispielsweise Hören oder Sehen erfüllen zu können. Die Verbindungen werden mit Hilfe ihrer Axone hergestellt. Diese dünnen Fortsätze können tausendmal länger sein als der Zellkörper, aus dem sie wachsen. Das Auswachsen der meisten Axone endet, wenn sie auf die dickeren Fortsätze (Dendriten) eines anderen Neurons treffen. Diese Zielneuronen können sehr weit entfernt sein, beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite des Gehirns. Im Fall eines Motoneurons kann das Axon vom Rückenmark bis in einen Fußmuskel reichen. [...] Wenn die Axone ihr Ziel erreichen, bilden sie dort Synapsen aus, die es den elektrischen Signalen des Axons erlauben, auf die nächste Zelle zu springen, um dort entweder ein neues Signal auszulösen oder die Erzeugung eines neuen Signals zu

## Das Wunder der Leistungsfähigkeit beim Filtern und Verarbeiten

Das Zwischenhirn vollbringt ständig eine gewaltige Leistung: es **filtert** den Informationsfluss von den Sinnesorganen zum Großhirn, nimmt Unwichtiges weg und schützt das Gehirn so vor augenblicklicher Überlastung. Konkret ist es der Thalamus, der diese gewaltige Auswahlleistung vollbringt und der deshalb auch als „Tor zum Bewusstsein“ bezeichnet wird. Gesteuert wird er dabei von den „unspezifischen Thalamuskernen“, die aber wiederum viele „Zulieferer“ haben: sie bekommen Informationen von anderen Hirnarealen, was in der jetzigen Situation (z. B. beim Schlaf und beim Leistungssport) gerade wichtig ist.

Eine weitere große Sortierarbeit geschieht beim Übergang vom Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis) zum Langzeitgedächtnis. Im Kurzzeitgedächtnis (hinter der Stirn, Teil des Frontallappens der Großrinde) bleiben die Informationen durchschnittlich etwa 18 Sekunden gespeichert und werden dann zu etwa 90 Prozent wieder gelöscht und damit vergessen. Nur als „be-merkenswert“ eingestufte Information werden ins Langzeitgedächtnis überführt.<sup>22</sup>

Die Vorstufe des Kurzzeitgedächtnisses ist das Ultrakurzzeitgedächtnis, das auch sensorisches oder ikonisches Gedächtnis genannt wird. Es „speichert im Wesentlichen Sinneseindrücke und überträgt Informationen ins Kurzzeitgedächtnis, die für eine kurze Zeit abrufbar bleiben sollen. Ein visueller Reiz wird im ikonischen Gedächtnis für etwa eine halbe Sekunde gespeichert, ein akustischer Reiz wird bis zu zehn Sekunden im auditiven oder echoischen Gedächtnis gespeichert.“<sup>23</sup>

Trotz dieser enormen Reduktionsleistung kommen und bleiben große Mengen an Informationen haften, die im Gehirn dann weiter **verarbeitet** werden können. „Das menschliche Gehirn kann enorme Mengen an Informationen verarbeiten. 2,5 Millionen Gigabyte beträgt sein Speichervermögen, haben Wissenschaftler ausgerechnet. Das würde genügen, um den gesamten Bestand der amerikanischen Library of Congress, der größten Bibliothek der Welt, aufzunehmen.“<sup>24</sup>

Es gibt auch eine Schätzung, dass der Speicherplatz, den wir auf unserer „Festplatte“ mit uns tragen, für etwa 3 Millionen Jahre reichen würde. Aber abgesehen davon, dass man diese Zahl als äußerst ungenau ansehen muss, stimmt der dahinterstehende Denkraum nicht wirklich: das Gehirn kann sich in großartiger Weise selbst organisieren und löscht riesige Datenmengen selbständig, so dass es geradezu für die Ewigkeit ausgelegt ist.

Und sogar ohne Löschungen wäre sein Speichervolumen nahezu unbegrenzt. Ein Grund dafür ist, dass unser Gedächtnis in synaptischen Kopplungsstärken kodiert ist, wobei wohl jede Synapse ca. 10 verschiedene Aktivitätsstufen annehmen kann – und dadurch verzehnfacht sich unsere Gedächtnisleistung noch einmal. (Als Vergleich könnte man hier an das Vietnamesische denken: durch seine 6 Tonhöhen kann das phonetisch gleiche Wort mehrere ganz verschiedene Bedeutungen haben.)

Und was da gleichzeitig alles an „Programmen“ auf diesem geheimnisvollen „Rechner“ läuft, ist wiederum kaum zu glauben: in einem einzigen Augenblick können ca. 400 Milliarden Aktionen ablaufen,

---

unterdrücken. Die Regulation dieser Übertragung an Synapsen und die Integration der Eingänge von tausenden Synapsen, die jedes Neuron erhält, sind die Grundlage für die erstaunliche Leistungsfähigkeit des Gehirns bei der Informationsverarbeitung.“ [http://www.neuroschool-tuebingen-schuelerlabor.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/lab/Das\\_Gehirn.pdf](http://www.neuroschool-tuebingen-schuelerlabor.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/lab/Das_Gehirn.pdf), S.11+13

<sup>22</sup> Die Wirklichkeit im Gehirn ist wohl noch komplizierter als diese Modellvorstellung. Eine scharfe Trennung zwischen Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis ist m.W. bisher nicht möglich.

<sup>23</sup> [https://www.t-online.de/gesundheit/id\\_73170838/wie-arbeitet-das-kurzzeitgedaechtnis-und-laesst-es-sich-trainieren-.html](https://www.t-online.de/gesundheit/id_73170838/wie-arbeitet-das-kurzzeitgedaechtnis-und-laesst-es-sich-trainieren-.html)

<sup>24</sup> [https://www.focus.de/magazin/archiv/tid-33228/titel-gebildet-statt-gegoogelt-ob-computerkenntnisse-oder-literatur-wissen-verbindet\\_aid\\_1085232.html](https://www.focus.de/magazin/archiv/tid-33228/titel-gebildet-statt-gegoogelt-ob-computerkenntnisse-oder-literatur-wissen-verbindet_aid_1085232.html)

von denen allerdings nur ca. 2000 eine offene Tür in unserm Bewusstsein finden. „Das Gehirn wird pro Sekunde mit 400 Milliarden Bits an Informationen bombardiert. Von dieser unvorstellbaren Informationsflut filtert unser Gehirn die wesentlichsten Informationen heraus, so dass nur 2000 Bits pro Sekunde in unser Bewusstsein gelangen.“<sup>25</sup> Pro Sekunde verarbeitet der unterbewusste Teil unseres Gehirns also ca. 400 Milliarden Bits an Informationen, der bewusste Teil übernimmt und bearbeitet pro Sekunde „nur“ ca. 2.000 Bits.

Für diesen gigantischen Hochleistungscomputer brauchen wir so wenig Strom, dass jeder technisch hergestellte Computer vor Neid erblassen würde...wenn er das könnte. Aber das kann er eben nicht, womit wir bei einem weiteren Wunder sind:

### **Das Wunder der Emotionen und der Motivation**

Das Gehirn ist weit mehr als ein Computer, allein schon durch seine emotionalen Fähigkeiten. Anders als bei einem Computer spielt das Gefühl eine wichtige Rolle. Ohne emotionale Impulse und „Begleitmusik“ können wir gar nicht „abspeichern“, lernen und denken. Das lässt uns noch einmal mehr erahnen, wie kompliziert und vielseitig die Verbindungen und Arbeitsweisen unseres Gehirns sind. Emotionale und motivationale Faktoren spielen beim Lernen und beim Denken eine ganz wichtige Rolle. Von Stimmungen und Handlungsbereitschaft hängt es wesentlich ab, ob wir beim Lernen, Denken und Tun vorwärtskommen - oder ob die „innere Handbremse“ angezogen ist. Ein äußerst wichtiges und für das Gefühl zuständiges – allerdings nicht allein dafür zuständiges! - Gehirnwunder ist das **limbische System**.

Und viele Gefühle kommen wohl buchstäblich aus dem Bauch. Unser enterisches Nervensystem sammelt unentwegt Informationen. „Als Resultat postulieren Forscher eine "Emotions-Gedächtnis-Bank" im Kopfhirn, die alle hoch gesendeten Reaktionen und Daten des Bauches sammelt. Etwa jene unangenehmen Sensationen bei stark beängstigenden Situationen. Aber auch biologische Chiffren der Vorfreude, wie die harmlosen Schmetterlinge im Bauch oder irritierende Ablehnung beim Augenkontakt mit bestimmten Zeitgenossen. Jedes Mal, wenn der Mensch eine Entscheidung in einer ähnlichen Situation fällen muss, basiert diese nicht nur auf intellektuellen Kalkulationen, sondern wird massiv von jenen unbewussten Informationen aus dem gigantischen Katalog von gespeicherten Emotionen und Körperreaktionen mitgeprägt...“<sup>26</sup>

### **Das Wunder der Synapsen und Neurotransmitter**

Wie groß die Bedeutung der Synapsen und der an ihnen weitergereichten Neurotransmitter ist, kann man wiederum nur bestaunen. An den Negativerfahrungen kann man diese hohe Bedeutung bereits erahnen: Störung des Gleichgewichts der Neurotransmitter oder anderweitige Störungen der Funktion der Neurotransmitter sind eine (oft nicht die einzige) Ursache für eine große Zahl ganz unterschiedlicher Krankheiten wie Alzheimer, Depression, Hyperaktivität, Tinnitus, Drogenabhängigkeit (auch Alkoholsucht), Gedächtnisstörungen, Migräne, Angstzustände, Libidoverlust, Schlafstörungen, Reizdarm, Muskelhypotonie, Epilepsie und extrapyramidale Bewegungsstörungen.

Und wenn alles gut funktioniert und gar noch das Glücksempfinden immer wieder neu ausgelöst werden kann (z.B. durch die Erhöhung des Serotoninspiegels beim Sport), ist das ein unablässiges Wunder einer milliardenfachen „Stafetten-Übergaben“. Ja, synaptische Informationsweitergaben ereignen sich in jeder Sekunde viele Milliarden Mal!

---

<sup>25</sup> <http://adhs-muenchen.net/pages/adhs-kinderjugendliche/ursachen-der-adhs.php>

<sup>26</sup> <https://www.geo.de/wissen/13364-rtkl-neurologie-wie-der-bauch-den-kopf-bestimmt>

Der Aufbau dieser Mini-Wunderwerke, die Modulation der Übertragung, die unterschiedlichen Arten der Übertragung (inzwischen weiß man, dass es sogar gasförmige und damit diffundierende Übertragungen gibt), die „Transkription“...das ist wunderbar und hoch kompliziert.<sup>27</sup> Mir hat ein 4-Minuten-Film des Max-Planck-Institutes geholfen, mir wenigstens einigermaßen ein Bild davon machen zu können – und dabei auch ein bisschen zu verstehen, wie Lernen funktioniert und was es mit den Synapsen zu tun hat:

<https://www.youtube.com/watch?v=EGKTH60rvoU>

### **Das Wunder der Selbststrukturierung und Selbstoptimierung**

Unser Gehirn kann selbständig löschen, Speicherplatz suchen, speichern, verknüpfen, gewichten...Es ist auch in diesem Sinne mehr als ein Computer, dass es den Bediener als „eingebauten Autopiloten“ enthält. Zugleich aber ist unserem Gehirn nicht nur ein selbst steuerndes, sondern auch ein steuerbares Werkzeug. Wir kriegen die allermeiste Arbeit unseres Gehirns nicht mit, können es aber formen, beeinflussen und prägen.

### **Das Wunder der Geschlechterspezifität und Individualität**

Schlechte Nachrichten hält die Hirnforschung für die Gender-Ideologie bereit, nach der sich jeder sein Geschlecht frei wählen kann. Wie der übrige Körper zeigt auch das Gehirn markante Unterschiede zwischen männlich und weiblich.<sup>28</sup> Also nicht kleinerreden, sondern bestaunen sollten wir das Wunder der Unterschiedlichkeit zwischen Männern und Frauen auch im Gehirnaufbau – und in der Praxis dann oft auch in der unterschiedlichen Art zu denken.

Und wie jeder Mensch seinen einmaligen Fingerabdruck besitzt, so ist auch sein Gehirn ein Unikat (das sich allerdings ständig noch etwas verändert). Genetische Veranlagungen, frühe Grundprägungen und ständige Lern- und Veränderungsprozesse interagieren miteinander und ergeben bei jeder Person eine ganz individuelle Hirnanatomie. Eine im Jahr 2018 in der Fachzeitschrift „Nature“ veröffentlichte Untersuchung an 191 Testpersonen an jeweils 148 anatomischen Regionen des Gehirns etwa „offenbarte sehr gute Ergebnisse, die anzeigen, dass das menschliche Gehirn hoch individuell ist“ (engl. Original: “revealed very good results indicating that the human brain is highly individual”).<sup>29</sup> Und die Unterschiede können sogar grundlegende Lokalisationen auf der Großhirnrinde betreffen. „Es besteht keine völlige Übereinstimmung zwischen verschiedenen Hirnoberflächen, ja nicht einmal zwischen linker und rechter Hemisphäre eines Gehirns.“<sup>30</sup>

### **Das Wunder des Geistes und der Person**

Schließlich: unser Ich und unsere Gesamtpersönlichkeit nutzt das Gehirn, ist selbst aber weit mehr als dieses. Dass das Gehirn nur das „Piano“ ist und der Geist als der „Pianist“, ist eine Aussage von *Sir John Eccles*, einem der wenigen Nobelpreisträger unter den Gehirnforschern. In einer schönen Skizze zu seinem Buch „Das Ich und sein Gehirn“<sup>31</sup> heißt es: „Die Erfahrung, dass wir es selbst sind, die denken, Entscheidungen treffen und Einfluss auf unsere Handlungen haben, ist uns unmittelbar gegeben. Wenn das alles nur Illusion ist und die Welt vollständig durch die Gesetze der Physik erklärt werden kann,

---

<sup>27</sup> „Die Kommunikation zwischen Neuronen wird in der Regel durch Spikes (elektrische Pulse) vermittelt, die sich bei hinreichender Erregung vom Zellkörper ausgehend, entlang des sich verzweigenden Axons ausbreiten. An den synaptischen Verbindungen zu nachfolgenden Neuronen werden beim Eintreffen von Spikes Neurotransmitter freigesetzt, die postsynaptisch Ionenkanäle öffnen, und damit eine Änderung des Membranpotentials hervorrufen. Bei Überschreitung eines Schwellwertes wird die Zelle aktiv und sendet Spikes aus...Die Wirkung der Synapsen kann erregend (excitatorisch) oder hemmend (inhibitorisch) sein. Die Stärke der synaptischen Übertragung kann durch Lernvorgänge modifiziert werden.“ <https://www.thphys.uni-heidelberg.de/~horner/NIV05.pdf>

<sup>28</sup> [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gehirn&oldid=195735059#Gehirne\\_von\\_Männern\\_und\\_Frauen](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gehirn&oldid=195735059#Gehirne_von_Männern_und_Frauen)

<sup>29</sup> <https://www.nature.com/articles/s41598-018-23696-6>

<sup>30</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Zentrum\\_\(Neuroanatomie\)#cite\\_ref-NSH\\_9-0](https://de.wikipedia.org/wiki/Zentrum_(Neuroanatomie)#cite_ref-NSH_9-0) (Zugriff 1.2.2020)

<sup>31</sup> The Self and its Brain (mit K.R. Popper; 1977; deutsch „Das Ich und sein Gehirn“)

wieso haben wir dann *verschiedene* Meinungen und können uns nicht einigen? Wie können überhaupt *neue* Theorien entstehen, wenn unser Denken durch Gehirnprozesse determiniert ist? Wir alle befinden uns in einem Universum, aber wir interpretieren die Sinnesdaten jeder auf seine Weise. Und wenn nur eine dieser Interpretationen wahr ist, dann sind alle anderen Gehirne mit anderen Interpretationen „defekt“. Aber uns ist auch bekannt, dass ein Mensch im Laufe seines biologischen Lebens die Weltanschauung ändern kann, z.B. durch den Einfluss von einem anderen Menschen. Also es ist prinzipiell möglich, ein „defektes“ Gehirn zu „reparieren“ oder auch ein „richtig“ funktionierendes „kaputt“ zu machen. Aus welchem Grund gibt es überhaupt „defekte“ Gehirne, wenn sie durch natürliche Auslese schon längst eliminiert sein müssten? Ich sehe nur einen Ausweg – ich muss die Freiheit des Denkens annehmen. Nur diese Freiheit verleiht unseren Aussagen und Behauptungen Sinn, nur sie ermöglicht uns, die Welt frei zu interpretieren, etwas zu glauben oder auch nicht zu glauben. Ob diese Freiheit in materiellen Gehirnvorgängen realisiert sein kann, ist eine große Frage. Eccles kann es nicht glauben, deswegen postuliert er den selbstbewussten Geist, der das Gehirn steuert.<sup>32</sup>

Der Geist nutzt das Gehirn offenbar sehr gern, muss das aber nicht zwangsläufig tun und ist nicht selbst nur ein Gehirnprodukt. Der Philosoph *Peter Strasser* etwa spricht von einem dehumanisierenden Zug der Moderne und von „Immanenzverdichtung“, der unser „ontologischer Überschusses“ eigentlich widerspricht. In seinem Buch „Gehirn ohne Geist. Die Vertreibung des Menschen aus der Wissenschaft“<sup>33</sup> wendet er sich gegen die naturalistische „Diktatur des Gehirns“ und plädiert für einen „Primat des Geistes“, weil unser Bewusstsein, unsere Ichbegabung, Willensfreiheit und Moralität sich nicht in Physik und Chemie erschöpfen.

Allerdings sind viele Gehirnforscher noch immer naturalistisch geprägt. Die Formel „Kein Geist ohne Gehirn“ bringt ihre Meinung auf den Punkt. Unbestritten ist, dass Hirnschäden geistige Schäden und ggf. auch Persönlichkeitsveränderungen auslösen. Daneben stehen aber Erfahrungen wie etwa die „Out-of-Body-Erfahrung“, die sich in allerhand Fällen nur mit einem wirklichen Blick von außerhalb des Körpers erklären lassen. Und dass Nahtod-Erfahrungen sehr oft langfristig im positiven Sinne lebensverändernd wirken, unterstreicht die Einschätzung, dass es sich dabei nicht nur um materiell erklärbare Funktionen des sterbenden Gehirns handelt.<sup>34</sup>

### **Das Wunder der Kompatibilität**

Die Genialität unsers Gehirns kann man wahrlich nur bestaunen. Und dass es leichter ist, an einen supergenialen Schöpfer dieses genialen „Viel-mehr-als-Computers“ zu glauben als an Millionen von glücklichen Zufällen, sagt uns unser Gehirn eigentlich auch.

Auch dass unser Gehirn mit der Wirklichkeit um uns her „kompatibel“ ist, lässt sich nur mit dem Schöpfer von beidem, mit seinem „Logos“ in beidem, erklären. „Nur unter Voraussetzung Gottes ist die Übereinstimmung des menschlichen Denkens mit der außermenschlichen Wirklichkeit, seine Wahrheit also, möglich. Auch dass Naturwissenschaft und Technik solche Übereinstimmung immer wieder bewährt finden, ist angesichts der schöpferischen Selbständigkeit ihres Denkens gewiss alles andere als selbstverständlich. Ohne die Voraussetzung Gottes ist Wahrheit als Übereinstimmung nicht mehr denkbar.“<sup>35</sup>

Auch dass die Gehirne von Männern und Frauen und von Milliarden Menschen mit allesamt unverwechselbaren Gehirnen trotz aller Unterschiede im Einzelnen untereinander „kompatibel“ sind und

---

<sup>32</sup> <https://www.grin.com/document/152055>

<sup>33</sup> Peter Strasser, *Gehirn ohne Geist. Die Vertreibung des Menschen aus der Wissenschaft*. Reihe reflexe Nr. 54, Basel 2018.

<sup>34</sup> <https://www.forum-grenzfragen.de/am-rande-des-todes/>  
<https://www.forum-grenzfragen.de/die-nahtoderfahrung-kann-neurobiologisch-nicht-vollstaendig-erklart-werden/>

<sup>35</sup> Wolfhart Pannenberg, *Grundfragen systematischer Theologie*, 1967, S. 222

wir nicht ständig nur „aneinander vorbeidenken“, ermöglicht nur der gleiche göttliche Grundplan mit den gleichen Grundstandards.

- - -

Hat unser Gehirn nun kräftig über sich selbst gestaunt? – Ja und Nein! Es war am Staunen beteiligt, ist aber kein selbständiges Lebewesen und kann nicht selbstständig staunen und fühlen. „Die Organe eines Lebewesens sind Teile des Lebewesens, und psychologische Prädikate lassen sich nicht von den Bestandteilen des Lebewesens aussagen, sondern nur vom ganzen Lebewesen“. (*Maxwell Bennett/ Peter Hacker*) – „In der Diskussion zwischen Neurowissenschaft und Philosophie wird von Bennett und Hacker wiederholt vor dem „mereologischen Fehlschluss“ gewarnt, der in der Philosophie bereits bei Aristoteles, aber auch bei Wittgenstein eine Rolle spielt. Damit ist gemeint, dass man einem Teil (griech. meros) des Körpers die Fähigkeit zur Wahrnehmung oder zum Bewusstsein zuschreibt. In seinen „Philosophischen Untersuchungen“ machte Wittgenstein folgende profunde Bemerkung: „... nur vom lebenden Menschen, und was ihm ähnlich ist, kann man sagen, es habe Empfindungen, es sähe, sei blind, sei taub, sei bei Bewusstsein, oder bewusstlos“. Dies kann man aber nicht vom menschlichen Gehirn sagen!“<sup>36</sup>

### 3. Gesundheit für Kopf und Herz?

Nun haben wir uns in unser Gehirn „hinein-gestaunt“ und vom Gehirn her Wegweisung für unser Leben empfangen. Abschließend aber noch ein kurzer Blick auf das Herz, den anderen Pol unseres Gesamtthemas! Wie verhalten sich Kopf und Herz zueinander? - Hier muss ich zunächst zugeben, dass unsere Überschrift sehr deutsch formuliert ist. Biblisch gesehen ist nämlich das Herz der Personmittelpunkt, das Ich, die „Geistseele“. Denken, Fühlen und Wollen sind im hebräischen Denken und in der Bibel gleicherweise Funktionen des Herzens.<sup>37</sup> Die Überschrift „Gesundheit für unser Herz“ wäre also völlig ausreichend, denn sie würde unseren Kopf, unser Gehirn, unser Denken mit einschließen.

Dann gibt es in der Bibel aber auch Aussagen, die noch einmal eine „Herzensmitte“ erkennen lassen. Dort, im Allerinnersten, geschieht die Erneuerung durch Vergebung und Umkehr, durch die Gnade Gottes, durch Christus und den Heiligen Geist. Diese „Herzensmitte-Erneuerung“ zieht dann ihre wunderbaren Kreise: unser Denken wird immer mehr erneuert, unser Wollen und unser Empfinden. Und dieses „Gefälle der Erneuerung“ ist nicht umkehrbar; wir werden uns nicht durch ein positives Denken bis in den tiefsten Herzensgrund hinein verändern und erneuern können! Wir könnten sonst die göttliche Erlösung durch Selbsterlösung ersetzen, die göttliche Heiligung durch Selbstheiligung. Genau das aber scheint mir eine Gefahr bei manchen populärwissenschaftlichen Abhandlungen zur Hirnforschung zu sein. Vor lauter Freude darüber, dass wir für unsere innere und äußere Gesundheit und für ein „giftfreies“ und leistungsfähiges Gehirn allerhand tun können – und in diesem Sinne können wir in der Tat ein Stück bei unserer Erneuerung aktiv mitwirken – wird die Grenze dessen nicht mehr gesehen, ist der entscheidende Raum nicht mehr im Blick, in dem allein Gott der Handelnde sein will und kann.

Im dritten Aufsatz soll es deshalb um „**Metakognitive Reflexionen und Metanoia**“ gehen. Dabei werden wir hinter das Denken schauen (metakognitiv) und über Umkehr und Umdenken (Metanoia) nachdenken. Ein Seitenblick wird dabei auch auf die Frage gerichtet sein, ob das Herz als Metapher (wie wir den Begriff hier durchgängig verwendet haben) nicht auch direkter mit unserem Herzen als Körperorgan verbunden sein könnte, als wir dies bisher meinten...

---

<sup>36</sup> <https://www.forum-grenzfragen.de/neurophilosophie-kontrovers/>

<sup>37</sup> „Meiner Ansicht nach können wir das Alte Testament und uns selbst besser verstehen, wenn wir Kopf und Herz nicht gegeneinander ausspielen, sondern uns bewusstmachen, wie eng Verstand, Wille und Gefühl miteinander verknüpft sind.“ (Julius Steinberg)