

# **Posttraumatische Störungen hirnpfysiologisch betrachtet**

## **Inhalt:**

- Hirnfunktionen im Spiegel der Forschung S. 1
- Die Verarbeitung von Wahrnehmung in unterschiedlichen Hirnarealen: S. 2
- Das traumatische Erlebnis: S. 6
- Die traumatische Verarbeitung: S. 11
- Vom traumatischen Erlebnis zur posttraumatischen Belastungsstörung S. 17
- Die posttraumatische Störung – mehr als nur eine hirnorganische Dysfunktionen S. 27
- Literaturverzeichnis und Quellenangaben: S. 30

## Hirnfunktionen im Spiegel der Forschung

Die Erforschung der Hirnfunktionen und noch mehr der posttraumatischen Belastungs- oder Folgestörungen sind junge Forschungsgebiete. Für dieses Forschungsgebiet wichtige Grundlagen wurden z.B. erst in den 90er Jahren entwickelt. Erst mit bestimmten MRT und CT Aufnahmen konnte z.B. erforscht werden, wann welche Hirnstrukturen z.B. besonders aktiv sind. Aktive Hirnstrukturen werden besser durchblutet und schlecht versorgte Hirnstrukturen sind kaum aktiv. Die Menge der Durchblutung unterschiedlicher Hirnregionen kann mit einer MRT sichtbar gemacht werden. Darüber konnten eine ganze Reihe von Erkenntnissen über hirnhysiologische Vorgänge, die in Zusammenhang mit posttraumatischen Belastungsstörungen stehen, gewonnen werden<sup>1</sup>. Neuere Erkenntnisse legen aber nahe, anstelle von posttraumatischen Belastungsstörungen, hier besser allgemeiner von Traumafolgestörungen zu sprechen, da der Symptombereich wesentlich größer sein kann, als nur der einer PTBS und auch noch weitere psychische Erkrankungen nach sich ziehen kann.

Um mehr beschreiben und verstehen zu können, wie das Gehirn in traumatischen Situationen reagiert, ist es wichtig sich zunächst mit dem zu beschäftigen, welche Hirnareale für welche Funktionen zuständig sind und wie die Verarbeitung der Wahrnehmung im Normalfall funktioniert. Dann lässt sich auch verstehen was sich während traumatischen Ereignissen hirnhysiologisch verändert. Dabei ist man oft versucht aus dem Wissen um die hirnhysiologischen Veränderungen darauf schließen zu können, dass die hirnhysiologischen Veränderungen der Grund für die PTBS sind. Das wäre aber so ähnlich zu sehen, wie der Versuch eine Depression alleine mit den hirnhysiologischen Erkenntnissen über die Stoffwechseleränderungen im Serotoninkreislauf zu erklären.

Physiologische Abläufe sind ein Aspekt psychischer Störungen. Damit ist die Kenntnis hirnhysiologischer Abläufe und Veränderungen eine wichtige Grundlage für das Gesamtverständnis einer PTBS. Sie stellen den physiologischen Zusammenhang oder auch das physiologische Äquivalent zu einer veränderten Wahrnehmungsverarbeitung und den psychischen

---

<sup>1</sup> Post, R. M. et al: Psychobiologie of posttraumatic stress disorders (1997).  
Miller, Danielle R. et al: Universität Boston, Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging - dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2016.12.006; Jan. 2017.

Abläufen und Beschwerden dar. Es besteht aber immer eine Interaktion und ein Zusammenhang zwischen den psychischen Reaktionen und der rein physiologischen Reaktion. Eine einseitige Abhängigkeit des psychischen Befindens oder der psychischen Symptomatik von den physiologischen Vorgängen ist nicht belegbar. Neuere Forschungen lassen eher von einer komplexen Interaktion ausgehen, mit komplexen gegenseitigen Beeinflussungen, so dass hirneurophysiologische Vorgänge einen körperlich sichtbaren Anteil des inneren psychischen Geschehens darstellen.

Aber auch manche psychischen Vorgänge lassen sich besser verstehen, wenn man eine Vorstellung auch von den physischen Vorgängen hat. Die Frage, wie Psyche und Hirnphysiologie zusammengehören und welche Funktion die Hirnphysiologie für die Psyche haben kann, wird hier aber nur am Rande gestreift. Hier erfolgt erstmal vor allem nur der aktuelle Forschungsstand über die Hirnprozesse selbst – ohne diese jetzt weiter werten zu wollen:

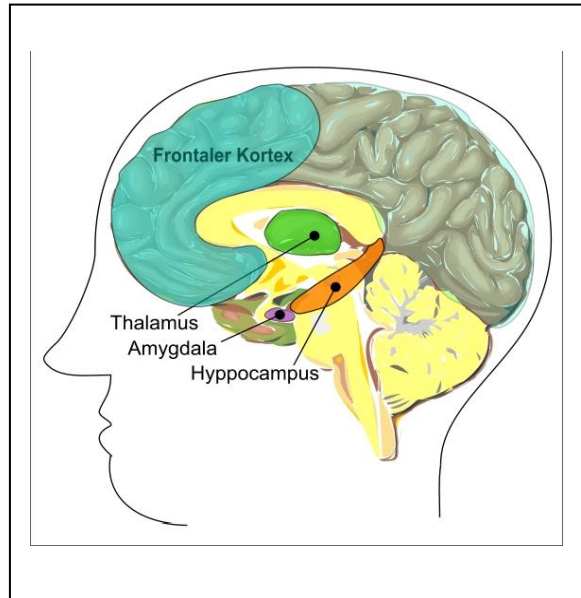
## Die Verarbeitung von Wahrnehmung in unterschiedlichen

### Hirnarealen:

Die Wahrnehmung entsteht zunächst in unterschiedlichen Rezeptorzellen der Sinnesorgane, der Haut oder auch anderer Gewebeteile. Diese Zellen leiten über das Nervensystem Reize an das zentrale Nervensystem und Gehirn weiter. Dort werden die Reize verarbeitet und können im Laufe dieser Verarbeitung zu unterschiedlichsten Reaktionen im Gehirn und im zentralen Nervensystem führen, die dann Auswirkungen auf Körperreaktionen und Interaktionen mit unserer Umwelt haben. Ein Teil dieser Verarbeitung findet als bewusste Verarbeitung statt, auf die wir bewusst Einfluss nehmen können, hier z.B. bewusste Entscheidungen treffen können.

Solche bewussten Entscheidungsvorgänge laufen über einen bewussten Prozess der Wahrnehmungsverarbeitung, Wahrnehmungszuordnung, des Nachdenkens usw. und der bewussten Entscheidungsfindung, die zu einer passenden Reaktion oder Handlung führt. Dieser Prozess findet vor allem in der Hirnrinde, dem frontalen Kortex, im Vorderhirn, bzw. im **Großhirn** statt.

Das vegetative Nervensystem, Ängste, Gefühle, Schmerzempfinden, Blutdruck, Herzschlag, Hunger, Durst und auch alles andere, das keiner bewussten Steuerung unterliegt, wird über Thalamus und Amygdala bzw. das **Kleinhirn** gesteuert. Reflexartige Reaktionsprozesse, die keine bewussten Abwägungsprozesse beinhalten, werden automatisch gestartet. Wir schwitzen mehr, wenn es heiß ist oder fangen bei Anstrengung an schneller zu atmen. Wenn gefährliche Situationen eintreten, bekommen wir Angst oder reagieren aggressiv. Wenn sich die Situation wieder entspannt, entspannt sich auch der ganze Körper und regeneriert sich wieder.



Das was wir erleben – auch die Reaktionen unseres Kleinhirns –

wird über das Großhirn zusammengeführt, erfasst, verarbeitet, verknüpft und im Normalfall als entsprechend bewältigt und gelöst in die dafür passenden Gedächtnisspeicher über den **Hippocampus** abgelegt. Unser Gehirn und unsere Gedächtnisspeicher orientieren sich dabei vor allem an dem affektiven Erleben, dass mit dem Erlebten, den Bildern der Erinnerung dazu und anderen entsprechend zugeordneten Inhalten einhergeht. Je besser ein Erlebnis bewusst durchgearbeitet worden ist, desto mehr wird es verknüpft und in unsere Lebensgeschichte eingebunden und als erledigt abgelegt.

Dabei muss die Fähigkeit Erinnertes zu verarbeiten und sortiert abzuspeichern auch erst entwickelt und gelernt werden. Vor dem 3. Lebensjahr funktioniert dieser Vorgang auch physiologisch nicht vollständig<sup>2</sup>. Die Entwicklung dieser Fähigkeit kann bis zum 6. Lj dauern. Kleine Kinder erinnern deshalb oft nicht in Bildern, sondern in Handlungen und in Gefühlen, die sie dann wiederholen oder wieder inszenieren können. Erinnerungen an die Kindheit können umgekehrt auch als rein

---

<sup>2</sup> Nadel, L. und Zola Morgan, S.: Infantil Amnesia, in Infant memory, Plenum Press 1984

emotionale Stimmungen oder wieder inszenierte Handlungen auftreten, die aber dann erstmal keiner bekannten bildlichen Situation zugeordnet werden können, aber versucht werden mit aktuellen Alltagssituationen zu verknüpfen. Je besser ein Erlebnis auch mit Bildern verknüpft werden kann, desto bewusster kann in der Erinnerung darauf zugegriffen werden und Affekte und bewusstes Denken miteinander verbunden und bewusst koordiniert werden. Desto besser können wir Erinnerungen verstehen und auch Erinnerungen von aktuellem auseinander halten.

Dabei lässt sich unser Erinnerungs-Gedächtnis vielleicht am ehesten als ein Verbund von Kanälen oder als ein Netzwerk vorstellen. Jede dieser Kanäle oder Netzwerke besteht aus Knotenpunkten und dann davon abgehenden Verzweigungen. Manche Kanäle sind gut zugänglich und weit verzweigt und andere isoliert und schwer zugänglich. Es gibt Netzwerke die bewusst flexibel form- und erweiterbar sind und es gibt Netzwerke und Verknüpfungen die wie in Beton gegossen erscheinen. Je nachdem kann unser bewusstes Denken und Verarbeiten auf diese Netzwerke oder Kanäle zugreifen, neue Schlüsse daraus ziehen, neue Ideen entwickeln, Affekte zuordnen und verstehen, am Ende immer wieder ein neues sinnvolles Ganzes daraus machen. Entscheidend darüber, ob diese Verarbeitung gut gelingen kann, ist auch die Steuerung der Durchblutung der unterschiedlichen Hirnareale und die Ausschüttung bestimmter Botenstoffe.

Um die unterschiedlichen Ebenen der Verarbeitung im Gehirn noch etwas mehr zu verdeutlichen greife ich gerne zu folgendem einfachen Beispiel: Als Autofahrer kennen wir sicher die Situation, dass ein anderes Auto, das vor uns fährt bremst. Unsere Wahrnehmung erkennt das z.B. an den plötzlich aufleuchtenden Bremslichtern. Fahren wir sehr dicht hinter diesem Auto, denken wir in diesem Augenblick nicht darüber nach, ob wir den Fuß schon auf die Bremse stellen oder nicht. Ganz automatisch, bevor wir darüber nachgedacht haben, ist der rechte Fuß vom Gas weg und auf dem Bremspedal. Wenn das Auto vor uns sehr schnell und unerwartet bremst, ist der Fuß evtl. sogar schon auf dem Bremspedal, bevor wir die Situation bewusst realisiert haben und bevor wir in der Lage gewesen wären hier bewusst zu entscheiden. Hier wird das Großhirn übergangen und die Reaktion vor allem über den Reflex des Kleinhirns eingeleitet.

### Kurzbeschreibung

**Frontaler Kortex:** Zuständig für die bewusste Verarbeitung und die bewusste Reaktionsfähigkeit, z.B. Planung von Bewegungen und Handlungen, Sitz der Persönlichkeit. Ausreifung bis zur Pubertät. Lebenslang Lern- und Veränderungsfähig.

**Thalamus:** Filterung der Sinnessignale, die aus dem Körper und den Sinnesorganen kommen deren und Weiterleitung an die zuständigen Hirnbereiche.

**Amygdala:** Entstehung von Angst. Wiedererkennung und rein emotionale Bewertung von Situationen sowie Steuerung der Reaktionen des autonomen Nervensystems. Kein logisches Denken. Reflexartige Reaktionen.

**Hippocampus:** Verknüpfung von Kurzzeit und Langzeitgedächtnis, Zusammenführung von Erinnerungen bzw. schon abgespeicherten Gedächtnisinhalten. Zuordnung zur eigenen Persönlichkeitsgeschichte. Der Hippocampus entwickelt sich in den ersten 3 Lebensjahren.

Thalamus, Amygdala und Hippocampus gehören zum limbischen System, dem „Kleinhirn“. Sie sind jeweils in der rechten und linken Gehirnhälfte, d.h. paarweise angeordnet.

Bewusst entschieden werden wir dann in der Regel nur, wie stark und wie lange wir dann bremsen. Das ist wäre dann eine bewusste Entscheidung vor allem über das Großhirn. Ist der Abstand zu dem vorher fahrenden Auto aber groß, dann reagieren wir nicht reflexartig, sondern mit einem bewussten Denkvorgang. Das ist dann ebenfalls eine bewusste Steuerung vor allem über das Großhirn.

Wenn der Abstand zu dem vorderen Auto sehr kurz ist, wird die Entscheidung, wie wir reagieren, nicht durch bewusstes Denken bzw. einen logischen Vorgang getroffen, sondern durch das Kleinhirn oder auch „Reptilienhirn“. Logische Vorgänge und Abwägungen brauchen Zeit. In Situationen, in denen z.B. diese Zeit nicht zur Verfügung steht, reagieren wir mit Reflexen, die nicht durch das Großhirn, sondern durch das Kleinhirn gesteuert werden.

### Das traumatische Erlebnis:

Wie wird ein Ereignis zu einem traumatisierenden Erlebnis? Das angeführte Beispiel mit dem Autofahrer hat gezeigt, dass es einerseits den Weg einer bewussten Entscheidungsfindung gibt, wenn Zeit dazu ist, aber eben auch die Möglichkeit einer reflexartigen Reaktion, wenn der bewusste Entscheidungsvorgang zu lange dauern würde, oder die bewusste Wahrnehmungsverarbeitung überfordert wäre. Ein bedrohliches Ereignis spricht zunächst beide Systeme an. Es gibt in der Regel dann auch eine Reaktion an der schließlich beide Systeme beteiligt sind. In diesem Beispiel geht es dabei immer noch um ein Ereignis, das letztendlich gut bewältigt werden kann, solange der Bremsweg, vielleicht auch vor allem durch die reflexartige Reaktion des Kleinhirns, ausreicht, um einen Unfall zu vermeiden. Gleichzeitig entsteht eine Situation, in der deutlich wird, dass ein Schutz vor dem bedrohlichen Ereignis alleine durch einen bewussten Denk- und Reaktionsvorgang gar nicht möglich ist, wenn z.B. unter Zeitdruck ein bewusster Entscheidungsprozess zu lange dauern würde, oder die bewusste Entscheidungsinstanz überfordert ist, weil es keine logische Entscheidung zur Lösung geben kann.

Gelingt es aber nicht ein bedrohliches Ereignis in der Realität zufriedenstellend zu bewältigen – in dem Beispiel oben rechtzeitig bremsen zu können – beginnt im Gehirn eine weitere Veränderung der Verarbeitung der Wahrnehmung und setzt andere vegetative Reaktionen in Gang, die man in solchen Situationen gut beobachten kann. Wenn z.B. die Bremsen nicht funktionieren oder deutlich wird, dass der Bremsweg zu lang sein wird um einen Unfall vermeiden zu können, steigen Anspannung und Adrenalinpegel noch weiter. Eine solche Bedrohung ist ein Ereignis, dass sich nicht einfach lösen lässt, einen in Bedrängnis bringt oder mit dem Tod bedroht. Es bringt einen in eine Zwangssituation handeln zu müssen, mit einer plötzlichen Unvorhersehbarkeit des Ereignisses, überfordert zu sein. Das beinhaltet gar nicht mehr wissen zu können was zu tun sei oder auch gar keinen Handlungsspielraum mehr zu haben. Eine Reizüberflutung führt dann z.B. dazu keinen klaren Gedanken mehr fassen zu können oder nur noch automatisch das Nötigste zu tun. Ängste, mangelnde Strategien geeignete Problemlösungen zu finden, sich überschlagende, schmerzhaft, lebensbedrohliche Ereignisse o.ä. können dann zu einer vollkommenen Reizüberflutung führen.

Wird durch die Reizüberflutung eine bestimmte Anspannung überschritten, wird nicht nur die bewusste Koordinationsmöglichkeit von Handlungen in der vorderen Gehirnrinde (frontaler Kortex) immer mehr überlastet, sondern auch noch die Fähigkeit dort die Wahrnehmung überhaupt zu verarbeiten oder einzuordnen immer weiter vermindert. Angst, Unsicherheit oder Panik führen zu Wünschen, dass alles einfach nur aufhöre oder eine größere Macht Sicherheit bieten könne. Gleichzeitig werden alle Reaktionen und Handlungen immer weiter auf die Ebene des Kleinhirns verlagert. Damit wird der bewusste Anteil an Reaktionen auf ein solches Ereignis noch mehr vermindert. Bewusste Denk-, Entscheidungs- und Handlungswege sind nicht mehr möglich. Durch die Reizüberflutung kann die Situation nicht mehr eingeordnet und sowohl sachlich als auch emotional nicht mehr verarbeitet werden. In einer solche Situation kann es dann zumindest emotional zu keiner Lösung und zu keiner Rückkehr in einen entspannten Zustand mehr kommen. Stattdessen bestimmen vor allem oder sogar ausschließlich vom Kleinhirn gesteuerte und koordinierte Reflexe unserer Reaktionen.

Diese Veränderungen in der hirnhysiologischen Verarbeitung hat aber noch weitere Folgen, die in der Unterschiedlichkeit von Klein- und Großhirn liegen: Gerade weil anstelle des Großhirns dann ganz besonders nur noch das Kleinhirn aktiviert wird, führt das in erster Linie zu impulsartigen oder instinktiven Reaktionen. Abläufe und Koordination verlaufen reflexartig, wie automatisch. Zunächst gibt es über die Steuerung durch das Kleinhirn erstmal instinktiv entweder die Möglichkeit zu kämpfen, (z.B. noch stärker auf die Bremse zu treten) oder die Möglichkeit zu flüchten (z.B. irgendwo anders hin auszuweichen). Jede dieser Reaktionen ist ein Hinweis auf eine große Anspannung mit der versucht wird die Situation wenigstens emotional zu bewältigen, und die Anspannung wieder zu senken oder im Griff zu behalten, wenn das Ereignis selbst schon nicht mehr abgewendet werden kann. Das Kleinhirn kann hier erstmal mit Kampf oder Fluchtverhalten reagieren.

Einer der Reflexe kann dann aber auch eine Art Todstellreflex sein, wie erstarrt sich nicht mehr bewegen zu können. Wenn Kampf oder Flucht nicht helfen, oder gar nicht erst möglich erscheinen, reagiert das Kleinhirn bzw. der Körper oft mit dieser Art Todstellreflex<sup>3</sup>, wie gelähmt zu sein, oder auch

---

<sup>3</sup> Rothschild Babette: Der Körper erinnert sich (2002).



unsere Persönlichkeit reagiert vergleichbar z.B. mit Unterwerfung oder Anpassung, so als hätten wir keine eigenen Meinung mehr oder keine eigenen Bedürfnisse. Gelingt es in unserem Beispiel nicht stärker zu bremsen oder auszuweichen, dann kann es sein, dass der Fahrer am Steuer erstarrt, alles nur noch so betrachtet, als würde er sich von außen beobachten, er nicht mehr eingreifen könnte wie unbeteiligt erscheint. Es ist dann vielleicht nur noch möglich auf der Bremse zu verharren und in maximaler Anspannung auf den erwarteten Aufprall zu warten. Das einzige Bedürfnis, das in dem Reflexverhalten hier im Vordergrund steht, ist zumindest in der Phantasie oder eigenen Vorstellungswelt, das Gefühl zu bekommen, dass es einen selber gar nicht träfe, es wie ein Traum sei, aus dem man dann wieder aufwachen würde.

Bei extremen Situationen wird in dem Todstellreflex dann aber nicht nur die Körperaktivität verringert, sondern auch die bewusste Wahrnehmungsverarbeitung – und damit auch die Wahrnehmung selbst teilweise oder ganz ausgeschaltet. Es kommt zu Schmerzunempfindlichkeit, ggf. niedriger Herz und Atemfrequenz (wir halten vor Schreck den Atem an). Das kann bis zu einer tatsächlichen Bewegungsunfähigkeit, Sprachlosigkeit oder Bewusstlosigkeit führen und mit Erinnerungslücken oder vollkommener Erinnerungslosigkeit einhergehen.

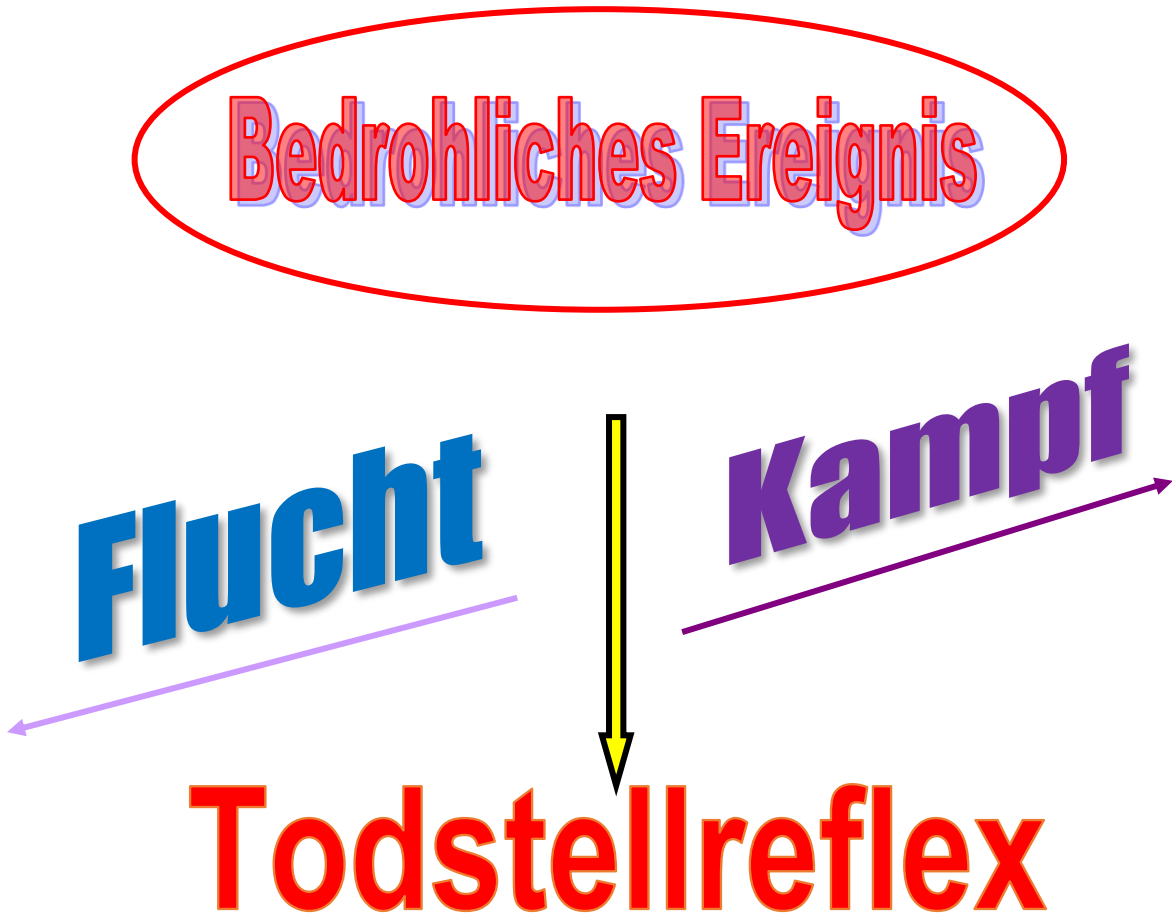
Manchmal geht das so weit, dass selbst in der Erinnerung ein solches Ereignis wie ein Traum wahrgenommen wird, die dann ähnlich wie nach Träumen verblassen, in Vergessenheit geraten oder aber auch einen noch später immer wieder in Panik oder Angst versetzen kann. Dabei sind die Prozesse, die zu dem Todstellreflex führen von Prozessen die zu einem Erinnerungsverlust führen zu trennen. Auch nach Flucht oder Kampfverhalten kann es zu Erinnerungslücken kommen.

Die psychophysiologischen Abläufe können mit verschiedenen weiteren Phänomenen zusammenhängen, wie z.B. mit dem Gefühl nicht mehr im eigenen Körper zu sein, bzw. dass der eigene Körper nicht mehr zu einem gehört, als ob das was da passiert einer anderen Person passieren würde. Es kann aber auch zu einem Ausfall der Sprachfähigkeit kommen, so dass man um Worte ringen muss oder alles was man sagen könnte oder wollte plötzlich weg ist<sup>4</sup>. Hier spielen bestimmte Hormonausschüttungen eine

---

<sup>4</sup> van der Kolk, McFarlane & Weisaeth: Traumatic Stress, Guilford 1996

Rolle. Es können aber z.B. auch alle schlimmen Ereignisse oder auch nur das während der Ereignisse erlebte Gefühl so ausgeblendet werden, so als ob das erlebte Ereignis gar nicht mehr belastend und bedrohlich gewesen sei.



### traumatische Verarbeitung

physiologische Körperreaktion  
psychische Spaltung, Dissoziationen und  
Konfliktabwehr

Negative Gedanken und  
Überzeugungen

Wenn das alleinige Abbremsen beim Autofahren die Gefahrensituation bewältigen lässt, erscheint diese Bewältigung erstmal als real gut verständliche und nicht schon emotional beladene Situationen, aus denen keine Notwendigkeit einer emotionalen Verarbeitung hervorgehen muss. Trotzdem können sogar schon solche rational noch gut fassbaren Ereignisse emotional traumatisch wirken, wenn das eigene Leben nur rein gefühlt bedroht worden ist oder eine automatische Verknüpfung mit anderen bedrohlichen Vorstellungen oder Ereignissen eintritt. Das kann hier die Angst sein, dass andere Verkehrsteilnehmer sterben könnten, auch Erinnerungen an andere Unfälle oder auch Erlebnisse anderer Menschen. Dann kann das Erleben schnell noch viel mehr emotionalen Druck und emotionale Unsicherheit aufbauen oder beinhalten und nicht nur, wie bei einem drohenden Unfall, rationale Steuerungsreaktionen überfordern, sondern die gesamte emotionale Verarbeitung in ein Chaos stürzen.

Die Reaktionen sind dabei aber nicht nur als ein zwingender physiologischer Ablauf zu sehen, sondern auch als Reaktion auf ein für unser menschliches Denken und Handeln unerträgliches Ereignis, sich selbst als derartig unvorstellbar ausgeliefert und machtlos zu erleben. Am Ende geht es für die Betroffenen darum in der Situation zu überleben. Dabei kann es sowohl um das körperliche Überleben, als auch um das psychische Überleben von uns selbst gehen, als der Person, als die wir uns selbst definieren, würdigen, verstehen und schätzen. Die Person, als die wir uns kennen, wollen wir um jeden Preis erhalten und vor dem drohenden emotionalen Chaos schützen. Im Zusammenhang damit entstehen in Folge eines traumatischen Ereignisses oft sehr viele negative Gedanken, Selbstzweifel, negative Überzeugungen und Schuldgefühle, als Versuch das Belastende irgendwie einzuordnen oder mit den Folgen klar zu kommen. Parallel zu den physiologischen Reaktionen entwickeln sich so Gedanken und Überzeugungen der Hilflosigkeit und Ohnmacht. Im Zusammenhang damit entsteht die Überzeugung schwach und unfähig zu sein, zusammen mit Gefühlen versagt zu haben, da man z.B. zu schwach oder zu dumm war, nicht in der Lage war die Situation abzuwenden, ein Leben zu retten oder die Bedrohung durch den Schmerz der das Ereignis in uns auslöst, nicht auszuhalten wäre. Daraus können sich dann später feste Gedankenmuster entwickeln. Auch wenn solche Reaktionen oder

Gedanken während des traumatischen Ereignisses einen Sinn ergeben würden, eigenen sich diese negativen Einstellungen oft nicht für die Bewältigung der Zukunft, die nach dem traumatischen Ereignis kommt. Aber solche negativen Gedanken und Einstellungen spielen gerade in der akuten traumatischen Situation oft noch gar keine Rolle, sondern entwickeln sich oft erst nach Wochen oder Monaten im Nachhinein.

### **Die traumatische Verarbeitung:**

Wenn ein traumatisches Ereignis dazu führt, dass das Gehirn begonnen hat traumaspezifisch zu reagieren, dann ändert sich die Verarbeitung des Wahrgenommenen und Erlebten im Gehirn grundlegend. Wird es fraglich, ob wir unbeschadet ein Ereignis überleben können, startet unser Gehirn sozusagen ein Notprogramm, das über die Aktivierung des Kleinhirns vor allem Reflexe und spontanen Impulsen den Vorrang gibt und gleichzeitig das Großhirn vor einer weiteren Reizüberflutung schützt. Das was unser Bewusstsein nicht mehr schafft zu bewältigen oder das Bewusstsein in ein Chaos stürzen könnte, versucht das Kleinhirn zu kompensieren. Dadurch kommt es zu einer vollkommen anderen Wahrnehmungsverarbeitung und zu anderen Körperreaktionen oder Handlungen als in gewöhnlichen Alltagsreaktionen. Gleichzeitig wären gewöhnliche Alltagsreaktionen bei traumatischen Ereignissen auch sicher nicht angemessen.

Diese Steuerung funktioniert, so wie schon dargestellt, in dem die Durchblutung bestimmter Hirnareale und damit die Versorgung mit Glukose und Sauerstoff anders als normaler Weise gesteuert wird, aber auch durch die veränderte Ausschüttung von Botenstoffen und Hormonen. Wenn eine Situation traumatisch verarbeitet wird, ist die Durchblutung des Großhirns verringert und die Durchblutung des Kleinhirns verstärkt. Es werden entsprechende Botenstoffe ausgeschüttet, die zu starken vegetativen Reaktionen führen aber auch die Verarbeitung von Erinnerungen und wahrgenommener Gefühle oder Schmerzen beeinträchtigt. Andere Studien zeigen, dass durch Stress ausgelöste Endorphine und die dadurch ausgelöste Stimulierung diese Abspaltung der Prozesse des Kleinhirns vom Großhirn und die Verminderung der Prozesse des Großhirns begünstigen. Neue Forschungen legen nahe, dass das mit einer Veränderung der Basalganglien die zwischen Hirnrinde

und tieferen Schichten des Gehirns liegen, zu tun habe. Diese Veränderung wurde sogar bei Personen beobachtet, die eine traumatische Situation zwar erlebt, aber keine Symptomatik gebildet hatten<sup>5</sup>.

Das hat Folgen in unserem Erleben und Handeln in solchen Situationen. Einerseits macht es Sinn, dass eine andere Instanz für das Überleben und Fortbestehen unseres Organismus und unserer Psyche sorgen muss, wenn das Großhirn damit überfordert ist lebensrettende Entscheidungen zu treffen. Auch macht es Sinn wenn Schmerzen oder extrem unangenehme Wahrnehmungen nicht mehr in das Bewusstsein kommen sollen, da nicht diese Wahrnehmungen, sondern der Kampf um ein Überleben wichtiger sind. Um die dazu durch das Kleinhirn gesteuerten Reflexe auszuführen, ist die Bewusstwerdung dieser Wahrnehmungen dann auch nicht mehr nötig, da die Reflexe dann ohnehin unabhängig von der bewussten Wahrnehmung und möglichen bewussten Entscheidungen des Großhirns ablaufen.

Dass unser Körper dann, wenn es um das eigene Überleben geht, wieder auf das evolutionär wesentlich ältere Kleinhirn zurückgreift, das ohnehin alle lebenswichtigen Funktionen steuert, liegt dann nahe. Alle diese lebenswichtigen Funktionen werden entsprechend reflexartig und unbewusst gesteuert. Stellt der Körper sich hier auf eine Art Überlebenskampf um, dann werden auch das Reagieren und Handeln in solch belastenden Situationen auf instinktive und reflexartige Reaktionen umgestellt, auf die dann kaum noch bewusst Einfluss zu nehmen ist, und die sich sogar selbst – je nach Schweregrad des Überlebenskampfes – der bewussten Wahrnehmung entziehen können.

Eine bewusste Verarbeitung, Koordination und Zuordnung kann dann auch insgesamt – also nicht nur auf den bedrohlichen oder unangenehmen Teil bezogen – nicht mehr möglich sein. Starke affektive und vegetative Reaktionen bestimmen das Geschehen und Erleben. Mit einem bewussten Verstand betrachtet sind zwar auch nicht alle der Reaktionen, die das Kleinhirn einleitet, sinnvoll und auch nicht zwingend immer lebensrettend. Aber das Kleinhirn hat einen schnelleren Zugriff auf alle Körperfunktionen und kann reflexartig und sofort schon eher lebensrettend wirkende Reaktionen oder evolutionär gespeicherte (genetisch bedingte) lebensrettende Reaktionen einleiten, als das Großhirn mit seinen längeren

---

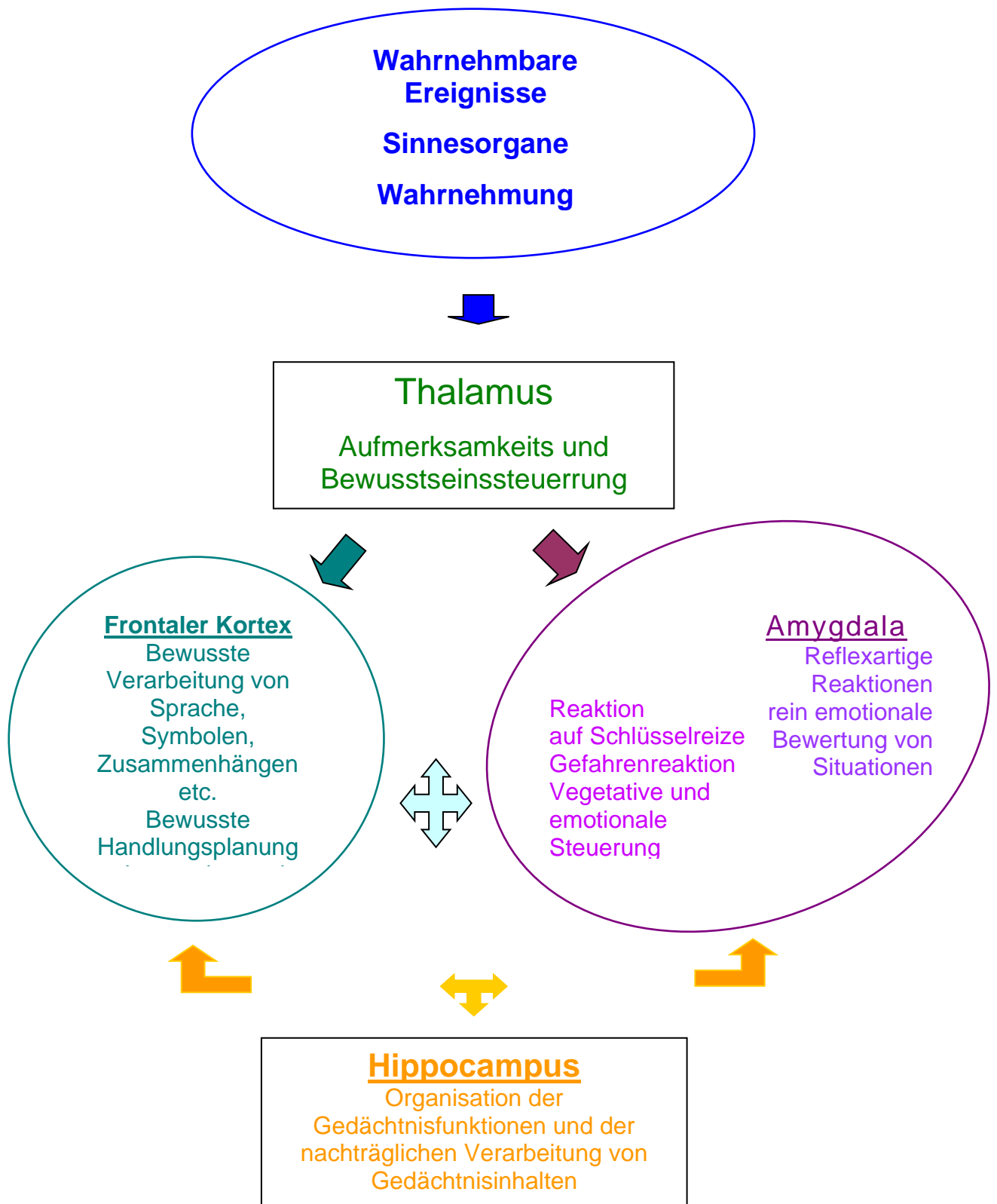
<sup>5</sup> Kringelbach, M.: Aus <https://psylex.de/stoerung/ptbs/folgen/gehirn.html>, 2015.

Entscheidungsprozessen, dass dann so überlastet eher nur im Wege stehen würde.

Die aktuelle Forschung zeichnet in einer traumatisierenden Situation von den inneren Abläufen im Gehirn dann folgendes Bild: Während der traumatischen Situation funktioniert der **Thalamus** wie ein Schalter oder ein Verteiler. Dieser entlastet die bewussten Verarbeitungs- und Entscheidungsinstanzen und gibt der Verarbeitung der Impulse in der Amygdala, in dem Kleinhirn, den Vorrang. Dabei werden die Wahrnehmungen nach ihrer Wichtigkeit oder Brauchbarkeit gefiltert. Wenn auf Grund einer „lebensbedrohlichen“ Situation die Hirnrinde (Teil des Großhirns) mit der Verarbeitung überfordert ist, wird die Amygdala (im Kleinhirn) immer mehr angesteuert. Entsprechend verändert sich die Durchblutung der unterschiedlichen Hirnareale.

Anstelle der frontalen Kortex übernimmt das Kleinhirn bzw. die **Amygdala** immer mehr die gesamte Kontrolle über unseren Organismus. Sie liegt im limbischen System. Evolutionär ist das allgemeinsprachlich das Kleinhirn oder das Reptilienhirn. Entsprechend eingeschränkt sind auch die differenzierten Wahrnehmungs- und Handlungsmöglichkeiten. Die Verknüpfung von einzelnen Reizen und Wahrnehmungen, oder auch ein Abwägen von Reaktionen ist hier kaum oder nicht mehr möglich. Das Kleinhirn ist auch an der Steuerung von Angstreaktionen, automatisierten Bewegungsmustern, Reflexen, aber auch alle anderen Grundfunktionen, wie Herzfrequenz oder Blutdruck beteiligt.

Unter Stress greift der Organismus dann auf die weniger differenzierten, einfachen bzw. gut bekannten rudimentären Reaktionen und Handlungsabläufe zurück, die über das Kleinhirn gesteuert werden können. Neu Erlerntes oder wirklich Kreatives kann immer weniger stattfinden, je größer der Stress ist. Entsprechend kann es im Extrem zu kindlichen Reaktionen, eingeschränkter Wahrnehmung, und auch stereotypen, aber dabei wenig Sinn gebenden Verhaltensweisen kommen. Stress führt dabei zu deutlichen Veränderungen im Hormonhaushalt über den viele Grundfunktionen gesteuert werden. Diese hormonellen Veränderungen alleine können schon zu erheblichen Veränderungen im Erinnerungsvermögen und Wahrnehmungsvermögen führen. Botenstoffe



können für Kampf oder Fluchtreaktionen mit z.B. Schmerzunempfindlichkeit, oder auch für den Todstellreflex mit kaum wahrnehmbarer Atmung und Puls oder Bewegungsunfähigkeit sorgen. Die vegetativen Veränderungen, wie Herz oder Atemfrequenz, das Gefühl wie erstarrt zu sein, aber auch Erinnerungslücken, Flashbacks, Gefühle außerhalb vom Körper zu sein etc. stehen mit diesen reflexartigen Reaktionen und dem Notfallprogramm des Kleinhirns im Zusammenhang. Während des traumatischen Erlebnisses wird die Aktivität des **Hippocampus** durch Kortisolausschüttungen blockiert. Inhalte des Kurzzeitgedächtnisses können nicht mehr in das bewusst zugängliche Langzeitgedächtnis wechseln. Die Blockierung gilt hier auch für das Sprachzentrum<sup>6</sup> und führt zur Sprachlosigkeit. Anstelle eines geordneten Übergangs von Kurzzeitgedächtnis zum Langzeitgedächtnis über das Großhirn werden Wahrnehmungen und Reize ungeordnet und fragmentiert, direkt abgespeichert.

Dass es eine fragmentierte Abspeicherung gibt, vermutet man auch deshalb, weil posttraumatisch schon ein einzelner Triggerreiz, der dafür in keinem Gesamtzusammenhang stehen muss, einen Flashback auslösen kann. Das bedeutet, dass auch noch lange nach einem traumatischen Erlebnis, mitunter viele Jahre danach, ein einzelner Reiz dazu führen kann, dass das Gehirn diesen Reiz und die damit dann als Flashback ausgelöste Erinnerung an das Trauma in selber Weise verarbeitet, als würde das, was nur erinnert wird, gerade aktuell wieder geschehen<sup>7</sup>. Gleichzeitig gibt es die Überlegung, dass Zusammenhänge erst durch das Großhirn geschaffen werden, also die Wahrnehmung erstmal ohnehin etwas Fragmentiertes ist. Bei einer Verarbeitung durch das Kleinhirn bliebe die Wahrnehmung solange weiter fragmentiert, bis sie durch höhere Funktionen des Großhirns geordnet worden ist.

Die Fragmentierung könnte als reflexartige Reaktion betrachtet werden, Reize die das Großhirn überfordern, doch noch irgendwie bewältigen zu können. Bei der Fragmentierung geht man davon aus, dass mehrere in der Situation zusammenhängende unterschiedliche Reize, aus unterschiedlichen Sinneskanälen, nicht als ein zusammenhängendes Ganzes abgespeichert werden. Stattdessen wird jeder Reiz und jede

---

<sup>6</sup> van der Kolk, McFarlane & Weisaeth: Traumatic Stress, Guilford 1996

<sup>7</sup> Rauch, S. et al: A symptom provocation study. In Arch. Gen. Psychiatr. 53 , S 380 – 387, 1996.



einzelne Wahrnehmung, die zusammen zu derselben Situation gehören, nur durch das Kleinhirn verarbeitet, einzeln für sich abgespeichert, ohne dass gleich oder auch in der Erinnerung später, ein Zusammenhang zwischen den Reizen, z.B. zu der Situation, oder zu anderen Reizen aus derselben Situation oder auch eine zeitliche Einordnung hergestellt werden könnte. Die Herstellung solcher Zusammenhänge wäre eine Tätigkeit des Großhirns, die auf Grund der Reizüberflutung dann nicht mehr gelingt. Da stattdessen das Kleinhirn hier die Abspeicherung übernimmt und auch wieder hervorbringt, kann die durch das Großhirn mögliche Differenzierung und innere Distanzierung nicht erfolgen – erstmal auch nicht in der wiederholten Erinnerung. Dabei ist auch der Zugriff auf diese Erinnerung oft erstmal nicht durch willentliche bewusste Denkvorgänge des Großhirns möglich, sondern nur im Rahmen von Reflexen des Kleinhirns.

Für die fragmentierte Abspeicherung erscheinen die unterschiedlichen Sinnes- oder Wahrnehmungskanäle als maßgeblich. In der Psychologie unterscheidet man 5 unterschiedliche Sinneskanäle (VAKOG). Bei einer

**VAKOG:**  
*V = visuell – sehen*  
*A = auditiv – hören*  
*K = kinestetisch – fühlen, tasten*  
*O = olfaktorisch – riechen*  
*G = gustatorisch – schmecken*

*In der normalen Wahrnehmung ergibt sich eine Wahrnehmung aus dem Gesamtzusammenhang dieser 5 Wahrnehmungskanäle, die in der Gehirnrinde verarbeitet werden.*

*Über die Amygdala kann eine Retraumatisierung auf Grund eines einzelnen Reizes, auch ohne dass ein Gesamtzusammenhang besteht, ausgelöst werden.*

normalen und bewussten Verarbeitung werden alle Reize aus den 5 Sinneskanälen miteinander zu einem sinnvollen Ganzen verknüpft und auch in ein Verhältnis zu uns selbst, zu den aktuellen Gegebenheiten und zu einem Zeitrahmen gesetzt. Bei einer traumatischen Verarbeitung werden die Reize aus den 5 Sinneskanälen aber nicht zu einem Ganzen verknüpft, sondern bleiben zumindest teilweise fragmentiert und ohne Beziehung zu unserem Selbst, ohne Beziehung zueinander und ohne Beziehung zu zeitlichen oder aktuellen Gegebenheiten. Die

einzigste wesentliche Verknüpfung, die nach einem traumatischen Erlebnis mit den unterschiedlichen fragmentierten Erinnerungen aus den

Sinneskanälen besteht, ist die zu einer vom Kleinhirn reflexartig auslösenden Angst oder Panikreaktion.

Die in dem Erinnerungsgedächtnis fragmentiert abgelegten Gefühle oder Wahrnehmungen werden dort ungefiltert, unverarbeitet, bruchstückhaft, so wie in der traumatischen Situation gerade erlebt, über das Kleinhirn abgelegt. Diese Erinnerungsspuren können entsprechend auch nur wieder unverarbeitet, bruchstückhaft, wie gerade eben erlebt über Reflexe des Kleinhirns abgerufen werden. Das bedeutet, dass keine in sich zusammenhängende Erinnerung entsteht, die für unseren Verstand einen Sinn machen würde und sich in allem gut zuordnen lässt. Sondern es wird genau darin die Grundlage gelegt, dass später Triggerreize nicht bewusst kontrollierbare Impulse auslösen können.

Manche Forscher gehen davon aus, dass die Fragmentierung der Erinnerung und die Unfähigkeiten zu bestimmten Wahrnehmungen und Handlungen auch durch nur halbseitige Aktivierungen des Gehirns oder durch eine Störung der Verbindungen zwischen rechter und linker Gehirnhälfte entstehen.

Diese defragmentierte Abspeicherung im Gehirn ist aber noch nicht gleichbedeutend mit einer Posttraumatischen Belastungsstörung, sondern nur eine wichtige Grundlage dafür. Die fragmentierte Abspeicherung wird oft im Weiteren mit Amnesien, Dissoziationen bzw. auch mit dissoziativen Störungen in Zusammenhang gebracht.

### **Vom traumatischen Erlebnis zur posttraumatischen Störung**

Während eines traumatisierenden Ereignisses entstehen zunächst reflexartige Reaktionen, wie Kampf, Flucht oder Todstellreflex. Dabei handelt es sich um Reflexe die zunächst in der primären traumatischen Situation auftreten, aber mit dem Ende des traumatisierenden Ereignisses oder manchmal auch bei länger anhaltender Traumatisierung nicht mehr unbedingt eine sinnvolle Reaktion darstellen würden.

Noch beschreiben wir aber nur die das Trauma ursprünglich auslösende Situation selbst und noch nicht die Folgen, die später entstehen können, die aber, zumindest auf den ersten Blick, in mancher Hinsicht sehr ähnlich erscheinen. In der belastenden Situation selbst besteht aber noch keine PTBS oder eine andere Traumafolgestörung. Einerseits zeigt das Kleinhirn

zwar schon in der Situation selbst Reaktionen, die eine Voraussetzung für die Entwicklung einer PTBS oder anderer Folgestörungen sein können. Aber entscheidend ist die weitere Verarbeitung und ob nach dem Überstehen der Belastung eine wieder zurückkehrende gute Funktionalität unseres Ichs, unserer Persönlichkeit und des Gehirns gelingen kann.

Wenn das Trauma überstanden worden ist, kann nach einiger Zeit aber beobachtet werden, dass das Gehirn, auch noch lange nach dem traumatischen Ereignis, Reize immer wieder in derselben Art und Weise verarbeitet, wie während des traumatischen Ereignisses. Die Problematik einer posttraumatischen Störung besteht deshalb darin, dass das Gehirn eben nicht in den Modus einer normalen Wahrnehmungsverarbeitung zurückkehren konnte, sondern immer wieder Verarbeitungswege geht, die der Verarbeitung von Reizen während des traumatisierenden Ereignisses entspricht.

Posttraumatisch haben wir es dabei aber genau genommen gar nicht mehr mit einer akuten Reaktion auf ein aktuelles Ereignis zu tun. Deswegen ist es wichtig zwischen den spontanen Reflexen in der traumatisierenden Situation, den Folgen, die auf Grund dieser Reflexe entstehen können und einer darüber hinaus gehenden Verarbeitung des Erlebten zu differenzieren. Während des traumatischen Ereignisses spricht man auch von einer **peritraumatischen** Reaktion. Vorgänge die dann nach dem Ende der traumatischen Erfahrung weiter zu beobachten sind oder erst nach dem Überstehen der traumatischen Erfahrung beginnen, bezeichnet man als **posttraumatisch**.

Kurz zur Wiederholung: Noch während des traumatischen Ereignisses kommt es schon zu einer veränderten Wahrnehmungsverarbeitung und zu veränderten Reaktionen, die letztendlich zu einer fragmentierten Wahrnehmungsverarbeitung und zu einer unvollständig verarbeiteten Wahrnehmungsabspeicherung führen. Auf Grundlage dieser während des traumatischen Ereignisses fragmentierten Wahrnehmungsverarbeitung und den von bewussten Verarbeitungsmöglichkeiten isolierten Abspeicherungen, kann sich z.B. eine posttraumatische Belastungsstörung entwickeln. Die schon während des erlebten traumatischen Ereignisses fragmentierte Erinnerung und die in und kurz nach der Situation mangelnde bewusste Verarbeitung, kann deshalb weitere Folgen haben, auf die ich nochmal genauer eingehen möchte:

Das traumatische Ereignis wird im Gehirn auch weiterhin *nicht* wie ein normales Ereignis betrachtet, zu dem bewusst ein innerer Abstand hergestellt werden kann und über das zumindest dann nachträglich reflektiert werden kann und bewusste Vorgänge und Entscheidungen möglich sind, *über die auch eine Kontrolle und Verarbeitung der dazugehörenden Emotionen, wie Angst und Panik möglich werden.*

Stattdessen kann es bei dieser Art der fragmentierten bzw. dissoziierten Abspeicherung bei genau den Gehirnprozessen bleiben, die mit diesem Ereignis ursprünglich verknüpft waren oder auch zukünftig damit assoziiert werden könnten. Zunächst können Wochen oder sogar Jahre nach einem erlebten Trauma, sogenannte **Trigger** Flashbacks auslösen. Das Gehirn kann in diesem Augenblick dann nicht mehr unterscheiden, was aktuelle Realität und was nur Erinnerung ist. Selbst wenn der Verstand einem sagt, dass das gerade erlebte Ereignis nur eine Erinnerung wachgerufen habe, besteht emotional eine Vermischung, die keine emotionalen Differenzierung oder innere Distanzierung zulässt. Zusätzlich spielen in solchen Flashbacks auch körperliche vegetative Reaktionen eine Rolle.

Nicht immer werden die Auslöser von Flashbacks identifiziert bzw. können dann bestimmte vegetative Erscheinungen und damit verbundene Gefühle als ein Flashback erkannt werden. Im Zusammenhang mit solchen Erlebnissen von Flashbacks kann auch der gesamte Organismus erneut einen Kampf, Flucht oder Todstellreflex erzeugen, in selber Weise wie während der traumatischen Situation. Wenn die innere Verarbeitung nicht bewusst geändert werden kann, z.B. durch bestimmte psychotherapeutische Interventionen, bleibt es in der Regel auch in Zukunft bei dieser traumatischen Verarbeitung über Thalamus, Amygdala und Hypocampus – unter weitgehender Umgehung der frontalen Kortex. Solche Erlebnisse können so retraumatisierend wirken und bestätigen und verstärken oft die erlebten Ängste.

Auch hier kann man davon ausgehen, dass das passiert, weil das Großhirn erneut mit der Sortierung der aktuellen, dann aus dem eigenen Gedächtnisspeicher in das Bewusste hochdrängenden starken Reize, überfordert wäre. Durch die erneute Überforderung und erneute Reizüberflutung ist dann auch dieses Mal keine andere Abspeicherung möglich. Dass die Reize und Wahrnehmungen ungeordnet und fragmentiert abgespeichert wurden und dann auch erneut wieder

ungeordnet und fragmentiert abgespeichert werden, hat mit der traumatischen Reizüberflutung und dieser erneut daraus resultierenden Überforderung des Großhirns zu tun.

Hirnphysiologisch kann man sich das dann so vorstellen: Posttraumatisch kann die Amygdala einen Triggerreiz als Gefahr fokussieren und entsprechende Reaktionen einleiten. Reagiert die **Amygdala** in dieser Weise auf ein Triggerreiz werden Signale gesendet, als ob eine neue sehr bedrohliche Situation vorläge und dadurch der **Frontale Kortex** immer wieder erneut mit Gefühlen, Sinneseindrücken und entsprechender Panik überschwemmt, bis er schließlich kapituliert. Auch posttraumatisch kann es deswegen durch Trigger erneut zu einer Reizüberflutung kommen. Auch bei der erneuten Reizüberflutung wird im **Thalamus** derselbe Prozess gestartet, wie in der peritraumatischen Reaktion. Unabhängig davon, ob es sich um einen getriggerten Flashback oder um das primäre Ereignis handelt wird der Thalamus erstmal die **frontale Kortex**, das Großhirn erneut vor der Reizüberflutung schützen und verstärkt die **Amygdale**, das Kleinhirn ansteuern, das erneut in selber Weise, wie während der primären traumatischen Situation reagieren wird. Triggerreize können also zunächst über das Kleinhirn die Übererregung einleiten, die zu Panik, negativen Gedankenmustern und Fluchreflexen führt. Dabei ist ein Sachverhalt besonders interessant: Der Zugang zu den fragmentierten und bewusst nicht zugänglichen Erinnerungen ist damit verbunden, dass **mit jeder Erinnerung der fragmentierten Inhalte die Durchblutung des Großhirns erneut vermindert und das Kleinhirn erneut besser durchblutet wird**<sup>8</sup>. Die Verarbeitung durch den Frontalen Kortex findet durch die verminderte Durchblutung wieder nicht statt. Die **Amygdala** speichert auch jetzt wieder, wie während einer traumatischen Erfahrung, jetzt aber auch posttraumatisch, alle wahrgenommenen Reize, auch die, die von innerhalb des Körpers kommen, fragmentiert als potentielle Gefahrenquelle ab.

Wenn es über die erneute Aktivierung der Amygdala über ein so abgespeichertes traumatisches Ereignis kommt, dann bleiben diese

---

<sup>8</sup> Rauch, S. et al: A symptom provocation study. In Arch. Gen. Psychiatr. 53, S 380 – 387, 1996.  
Sämman, P. G. et al: Bildgebende Verfahren bei der PTBS in Psychotherapie 15, Jahrg. 2010, Bd. 15, Heft 2

Erinnerungen auch deshalb zunächst weiter entsprechend ungeordnet oder auch unvollständig, z.B. in keiner zeitlich zuordenbaren Reihenfolge, oder es wiederholt sich in der Erinnerung immer nur eine ganz bestimmte Sequenz des Ereignisses. **Das bedeutet dann wieder, genauso wie während des traumatischen Ereignisses, eine Verminderung der Aktivitäten und Einflussmöglichkeiten des Großhirns und eine stärkere Aktivierung des Kleinhirns.** Dadurch kann die Erinnerung wieder nicht weiterverarbeitet werden, so dass die Erinnerung z.B. nicht in ein reales Verhältnis zu der aktuellen Wirklichkeit gesetzt oder besser zeitlich eingeordnet werden kann, weil das dazu notwendige Großhirn gleichzeitig deaktiviert worden ist.

Die bestehenden Erinnerungen werden dann vom Kleinhirn, eben ganz anders als durch das Großhirn, wieder nur als Signalreiz für vegetative Reaktionen genutzt, und nicht so, wie vom Großhirn, das das Erlebte in einen neuen Gesamtzusammenhang integrieren kann. Oft enden diese Übererregungszustände dann in einer Retraumatisierung, bzw. schließlich in einer Rückkehr in den Zustand der Untererregung, im Sinne des Todstellreflexes oder als resignativer Zustand, auch hier wieder zusammen mit negativen Überzeugungen. Anstelle einer bewussten Verarbeitung und einer Abspeicherung im Gedächtnisspeicher als bewusste Verarbeitung, wird so alles Erleben wieder nur über das Kleinhirn im Gedächtnis abgelegt.

Diese Art der Abspeicherungen entziehen sich dabei immer wieder allen bewussten Vorgängen – finden im Unbewussten und im Hintergrund statt. Bei dieser Abspeicherung wird nicht geprüft ob oder welcher Teil der fragmentiert abgespeicherten Wahrnehmungen wirklich gefährlich ist, sich während des primären Traumas ereignet hat. Durch die beibehaltene Fragmentierung entsteht auch kein wirklich sinnvolles zusammenhängendes neues Bild, das als sinnvoll zusammenhängende Erinnerung abgespeichert werden und in Zukunft zu einer besser gesteuerten emotionalen Reaktion führen kann, als während des traumatischen Ereignisses selbst

Kleinhirn bzw. Amygdala sind dabei unter anderem darauf programmiert unser Leben dadurch zu schützen, dass sie immer nach Signalreizen suchen, die für uns gefährlich werden könnten oder ggf. auch das Großhirn

vor einer Reizüberflutung zu schützen. Nach einem traumatischen Erlebnis werden dazu vor allem die fragmentierten bzw. nicht verarbeiteten traumatisierenden unbewussten Gedächtnisinhalte zunächst abgespeichert und dann mit allen anderen wahrgenommenen Reizen ständig verglichen.

Entsprechend kann dann jeder aktuelle Reiz, der einem der einzelnen fragmentiert abgespeicherten Reize auch nur ähnelt, dadurch eine ebenso starke Reaktion des Kleinhirns hervorrufen, wie in der traumatischen Situation selbst. Durch die ursprünglich schon defragmentierte Abspeicherung einzelner Reize als potentiell gefährlich und angstauslösend, kann z.B. ein Geruch oder eine Handgeste eines anderen Menschen dazu führen, dass das Kleinhirn auf eine Erinnerung zurückgreift, in der derselbe Geruch oder dieselbe Geste irgendwann einmal eine Rolle gespielt hat und mit Panik verknüpft war bzw. noch ist. Weil der Geruch oder die Geste mit Panik verknüpft war, verknüpft das Kleinhirn diesen Vorgang erneut mit Panik.

Dieser Vorgang ist dabei kein normaler Erinnerungsvorgang, sondern kann ebenfalls vollkommen unbewusst geschehen, da auch hier keine bewusste Verarbeitung erfolgt. Triggerreize selbst werden oft ebenfalls nicht bewusst wahrgenommen, sind oft nicht als Triggerreize nicht in bewusster Erinnerung, nie bewusst verarbeitet worden, man könnte auch sagen dissoziiert sind. Bewusst wird dieser Vorgang dann erst in dem Augenblick, in dem der Betroffene zusammen mit entsprechenden Körpersymptomen Panik bekommt, aber oft gar nicht versteht, warum diese Panik kommt, weil der bisherige Prozess, der die Panik ausgelöst hatte, gar nicht bewusst war. Für den Betroffenen kann das wie aus heiterem Himmel geschehen. Ein Zugang über eine rationale Verarbeitung ist auf diese Erinnerung deswegen erstmal auch kaum möglich. Gleichzeitig ist das affektive Potential dieser Abspeicherungen sehr hoch. Außer den ursprünglichen Triggern können z.B. auch neue Trigger, die mit den ursprünglichen Triggern assoziiert wurden, dieselbe Panikreaktion auslösen, wie die ursprünglichen Trigger.

Jeder aktuelle Reiz oder jede aktuelle Wahrnehmung kann damit potentiell zu einem Trigger werden. Damit können einzelne Wahrnehmungsreize, die als Trigger fungieren, z.B. jederzeit eine Panikreaktion oder den Todstellreflex erneut auslösen, auch dann, wenn gar keine Gefahr besteht.

Außer den ursprünglichen Triggern können z.B. auch neue Trigger, die mit den ursprünglichen Triggern assoziiert wurden, dieselbe Panikreaktion auslösen, wie die ursprünglichen Trigger.

Auf Triggerreize reagiert die Amygdala dann immer wieder so, als ob es aktuell eine neue sehr belastende Situation geben würde, die wieder genauso lebensbedrohend sein könnte, wie das ursprüngliche traumatische Erlebnis, selbst dann, wenn real aus unserer Umwelt keinerlei Gefahr droht. Die in dem Erinnerungsgedächtnis fragmentiert abgelegten Gefühle oder Wahrnehmungen wurden dort ungefiltert, wie gerade erlebt, abgelegt. Sie können unwillkürlich, so als ob gerade erlebt, wieder aktiviert werden, wenn einer der Triggerreize erscheint und z.B. zu einer starken Körpererregung, zu Panikattacken, Dissoziationen oder auch zu Flashbacks führen.

Oft sind diese Reaktionen auf Trigger aber nicht in den ersten Wochen oder Tagen nach dem traumatischen Ereignis zu beobachten, sondern erst etwas später, oder sogar erst Jahre danach. Man geht davon aus, dass in der Zwischenzeit das Gehirn auf einer unbewussten Ebene versucht das erlebte und sehr belastende so zu verarbeiten, dass eine bewusste Erinnerung das Gehirn bzw. unser Ich oder unsere Persönlichkeit nicht mehr existenziell belastet und in den extremen Stress bringt, der mit einer bewussten Erinnerung einhergehen könnte.

Gelingt das nicht, dann werden innere Prozesse im Gehirn versuchen dafür zu sorgen dieses Erlebnis vom bewussten Erleben abzuspalten. Das Ereignis wird dann nicht mehr erinnert, oder auch Gefühle zu dem Ereignis nicht mehr gefühlt. Die fragmentierte Erinnerungsspur im Kleinhirn bleibt dann aber mit der traumatischen Reaktion verknüpft. Einerseits wird das Belastende, unter der zu Hilfenahme beschriebener hirneurophysiologischer Prozesse, zwar aus bewussten Erinnerungen und Verarbeitungsprozessen herausgehalten, dissoziiert, gleichzeitig aber verhindert genau das eine mögliche Verarbeitung und bewusste Veränderung. Sobald ein Trigger stark genug ist, wird dann automatisch, ohne einen bewussten Denkprozess, diese traumatische Reaktion wieder als Flashback erinnert. Diese Erinnerung ist aber nicht so, wie wenn wir etwas bewusst verarbeitet haben, sondern bedeutet, dass die gleichen Prozesse, die sich während des Traumas emotional und im Gehirn abgespielt haben, eins zu eins genauso wieder ablaufen.



Dadurch findet auch die Reizüberflutung des Großhirns, die es während des traumatisierenden Ereignisses gegeben hat, immer wieder erneut statt. Dabei spielt der zeitliche Abstand zu dem ursprünglichen Ereignis keine Rolle. Selbst Jahrzehnte später können solche Prozesse manchmal noch ausgelöst werden, sogar als erstmalige Wiedererinnerung. Dieser Teil des Gedächtnisses kennt keinen Zeitbegriff. Der Zeitbegriff entsteht erst durch eine bewusste Verarbeitung und zeitliche Einordnung des Großhirns. Am Ende nehmen wir dann nur die Reaktion des Kleinhirns auf Triggerreize wahr, ohne diese verstehen oder gleich direkt Einfluss darauf haben zu können.

Mit den Triggerreizen zusammenhängende Assoziationsprozesse, ausgelöste Ängste und Panikattacken oder auch die in dem Ablauf beinhalteten Dissoziationen haben dann zusätzlich eine negative Auswirkung auf zukünftige Verarbeitungsmöglichkeiten. Dieser Ablauf der Verarbeitung traumatischer Erlebnisse im Gehirn führt so, sobald ein Trigger auftaucht, zu immer wiederkehrenden Traumareaktionen, selbst wenn keine Gefahr in irgendeiner Weise besteht. Das erlebt unser Bewusstsein als neuen Angriff, mit den erneuten Sinneseindrücken und Gefühlen von Panik, Hilflosigkeit und dem Ausgeliefertsein der ursprünglichen Traumasituation. Hier spricht man von Flashbacks, Retraumatisierungen, Posttraumatischen Reaktionen etc. Physiologisch und Psychologisch kommt es bei jedem Flashback zu einer Art Retraumatisierung mit der Wiederholung der negativen Gedanken, Gefühle und Überzeugungen sowie erneut zu einer Verminderung der Durchblutung des frontalen Kortex und damit zu keiner Veränderung in der Verarbeitung. Dann bleibt es bei der traumatischen Verarbeitung und führt deswegen zu einer Posttraumatischen Störung bzw. zu einer PTBS. Ein neuer Triggerreiz kann den beschriebenen Ablauf dann immer wieder erneut auslösen, ohne dass es erstmal eine erkennbare Möglichkeit gibt diesen Kreislauf zu durchbrechen. Besonders belastend für Betroffene ist dann, wenn immer mehr potentielle Trigger solche Flashbacks auslösen. Das Gehirn wird in dieser Weise, nach erlebten Traumen, immer wieder von den negativen Gedankenmustern und Reaktionen des Kleinhirns sozusagen überschwemmt, wie ein Tsunami, der immer wieder plötzlich den gesamten Organismus ergreift. Um sich vor einer neuen Überflutung durch eine solche Reaktion zu schützen wird dann immer wieder seitens

des Gehirns die Frontale Kortex vor einer Überlastung geschützt, indem die nach dem Trauma bestehende „Mauer“ zwischen Groß und Kleinhirn immer weiter ausgebaut wird. Hinter dieser Mauer kann sich der frontale Kortex bzw. unser Bewusstsein oder auch unser Ich vor den Reaktionen, die von der Amygdala hervorgerufen werden können, zurückziehen. Aber auf der anderen Seite wird eine bewusste Verarbeitung und Integration vergangener Erlebnisse mit denen aktueller Gegebenheiten von selbst immer weniger möglich sein. Viel mehr noch: Auch der Alltag wird sich immer schwerer bewältigen lassen, wenn sich Betroffene den erlebten unangenehmen Belastungen und Wahrheiten nicht stellen können. Negative Gedankenmuster werden immer mehr ausgebaut. Auf diese Weise kann es zu einer Chronifizierung der Störung kommen, die oft eine depressive, ängstliche und psychosomatische Symptomatik beinhaltet.

Diese nicht durch das Großhirn steuerbaren Körperreaktionen und Affekte beginnen dann Betroffene zunehmend zu verunsichern und führen zu traumatisch erscheinender Angst, aber dann eindeutig **nicht mehr vor der einst erlebten traumatischen Situation besteht, sondern vor den eigenen vegetativen Körperreaktionen und Gefühlsausbrüchen**, auf die gleichzeitig trotzdem mit stark einschränkenden und immer stärkeren werdenden emotionalen Blockierungen reagiert wird. Hier spricht man auch von einer Dysfunktionalität dieser Gehirnprozesse und Angstreaktionen, weil sie den Betroffenen nicht mehr vor existenziell bedrohlichen Situationen schützen, die aus der Umwelt kommen könnten, sondern den Betroffenen stattdessen einschränken und ihm schaden, aber in dem Glauben, dass damit Schlimmeres vermieden werden könnte.

Das Problem der Dysfunktionalität besteht dann vor allem in der zukünftigen Verarbeitung von jeweils aktuellen Situationen, die dann real keine auch nur irgendwie bedrohlichen Situationen mehr darstellen aber vom Kleinhirn trotzdem als gefährlich bewertet werden. In der traumatischen Situation selbst ist die veränderte Verarbeitung über das Kleinhirn noch als sinnvoll anzusehen. Wenn aber, wie dann meistens, das Vorhandensein des Triggers gar nicht bedeutet, dass eine wirkliche Gefahr besteht, wird es deutlich wie anscheinend dysfunktional das Kleinhirn inzwischen reagiert.

Die durch das traumatische Erlebnisse blockierte bewusste Verarbeitung vermindert dann aber auch soziale Kompetenzen in der Bindungs- und

Triangulierungsfähigkeit, sich z.B. in Gruppen besser einbringen zu können, aber auch Eigenständigkeit bzw. Autonomie und bestärkt Anpassung und Altruismus. Deswegen besteht dann nicht nur die Blockierung der bewussten Verarbeitung, sondern auch eine Blockierung dieser sozialen Kompetenzen, der eigenen Motivation oder eigener emotionaler Empfindungen und der Autonomie, erneut oder weiter fort. Diese Blockierungen waren zunächst ein Anpassungsmechanismus, in der Überlebensstrategie während der traumatischen Erfahrung, der dann in der Unfähigkeit darüber bewusst zu reflektieren ggf. auch über Jahre hinweg weitergeführt werden kann. Diese Anpassungsleistungen bleiben weiter bestehen, obwohl sie keinen direkt ersichtlichen Sinn mehr erfüllen. Gleichzeitig können Trigger immer wieder zur Auslösung einer panischen Traumareaktion führen. Z.B. kann durch diese Reaktion auch ein einmal erlebter Totstellreflex immer wieder neu eingeleitet werden. Das kann dann dazu führen, dass auch weiterhin der in der traumatischen Situation entwickelte Anpassungsmechanismus als sinnvoll und schützende Blockierung massiver Ängste oder Panik erlebt wird, obwohl gerade dieser Anpassungsmechanismus letztendlich auch zu der Auslösung dieser Panik durch Trigger führt. Gerade dieser innere Widerspruch zwischen der zweifelhaften Sinnhaftigkeit mancher emotionaler Reaktionen und dem gleichzeitigen Sicherheits- und Schutzbedürfnis, dass mit der Panik verbundene Schutzreaktionen als lebenswichtig empfunden, spiegelt auch die Zerrissenheit zwischen dem Groß- und dem Kleinhirn wieder.

Aber auch, wenn solche über das Kleinhirn gesteuerten Reaktionen rational als überflüssig, vollkommen übersteigert und dysfunktional erkannt werden, kann es schwer sein diese Reaktionen des Kleinhirns in einem selbst zu stoppen. Physiologisch und psychisch gesehen kann es deshalb bei dieser durch die Amygdala gesteuerten Reaktionskette bleiben, sobald ein Trigger wahrgenommen wird – auch noch lange später bzw. über viele Jahre hinweg – wenn nicht etwas Anderes gelingt um diese Verarbeitungsweise zu verändern.

**Wenn wir keinen bewussten Einfluss mehr auf diese inneren Vorgänge im Gehirn und die durch das Trauma entstandenen Gedankenmuster nehmen können, dann sprechen wir in der Regel von einer posttraumatischen Belastungsstörung.** Noch lange nach dem belastenden Ereignis wirken die erlebten Belastungen, durch die über

das Kleinhirn auch noch Monate oder Jahre später vollkommen autonom Reaktionen eingeleitet werden, die nichts mit der aktuellen Situation zu tun haben, sondern mit einem traumatischen Erlebnis in der Vergangenheit. Aus einer anderen Sichtweise betrachtet bedeutet jede traumatische Belastung auch einen Angriff auf innere Sicherungssysteme, die Konstruktion unseres Ichs und die Identität, die auf jeden Fall zusammenzuhalten sind. Hier gibt es Überlegungen, ob die hirnpfysiologischen Vorgänge Teil eines Versuchs darstellen könnten, diesen Schutz durch die beschriebenen Abläufe im Gehirn zu unterstützen. Damit wären die hirnpfysiologischen Vorgänge dann nicht mehr so dysfunktional wie zunächst gedacht.

Die eigentliche Problematik von traumatischen Erlebnissen beginnt deshalb zwar mit der beschriebenen fragmentierten, unvollständigen und unverarbeiteten Abspeicherung aber ziehen eine weitaus größere Problematik nach sich, die sich keineswegs auf alleine die hirnpfysiologischen Vorgänge beschränken oder alleine auf diese zurückführen ließe.

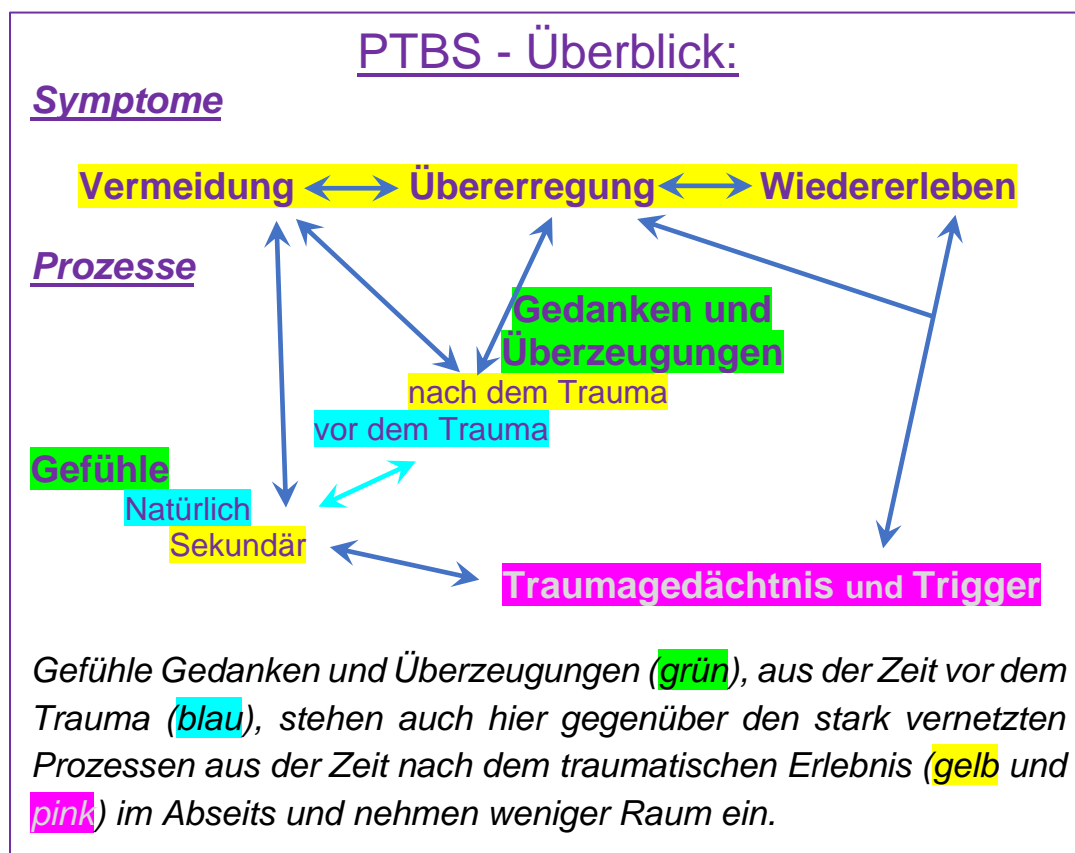
### **Die posttraumatische Störung – mehr als nur eine hirnorganische**

#### **Dysfunktion:**

Die Beobachtung, Beschreibung und Erforschung der hirnpfysiologischen Prozesse an sich, sagen aber noch nichts darüber aus, welchen Grund das Gehirn haben sollte so zu reagieren. Einerseits könnte man hier natürlich anführen, dass bei Überlastung eben ganz automatisch immer wieder derselbe Prozess im Gehirn anläuft, auf ältere Hirnstrukturen und deren Regulierungsmöglichkeiten zurück zu greifen. Da wir Menschen auch in anderen Bereichen automatischen Regulierungen nicht zwangsweise einfach ausgeliefert sind, sondern der kreative und sinnvolle Umgang mit Instinkten, Reflexen, Impulsen einen wichtigen Teil unserer Intelligenz ausmacht, reicht mir diese Erklärung nicht aus. Eine solche Erklärung, als alleinigen Grund, würde uns für dümmer halten, als wir sind.

Andere Erklärungen über die Entstehung einer PTBS richten sich nur darauf welche Symptome entstehen, und durch welche gedanklichen und

emotionalen Prozesse diese Symptome aufrecht erhalten werden<sup>9</sup>. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Gedanken und Überzeugungen **vor** und die Gedanken und Überzeugungen **nach** dem erlebten Trauma ein. Gedanken und Überzeugungen nach dem erlebten Trauma werden hier in einem engen Zusammenhang mit dem Traumagedächtnis, den dort abgespeicherten Auslösern oder Triggern und den dadurch sekundär entstehenden Gefühlen gesehen, die in unterschiedlichen stark vernetzten Prozessen zusammenwirken und dadurch die Symptome entstehen lassen.



Schon in der traumatischen Situation ist die Bildung von negativen Gedanken und Überzeugungen mit der akuten traumatischen Reaktion eng verknüpft. In der Wahrnehmungsverarbeitung bleiben die negativen Gedanken und Überzeugungen, die einen nach dem erlebten Trauma z.B.

<sup>9</sup> König, Julia, Resick, Patricia A. et al: Posttraumatische Belastungsstörung: Ein Manual zur Cognitive Processing Therapy (2012)

in einer Opferposition sehen, weiter bestehen. Diese Gedanken können sich auch so verändern, dass das Opfer sich am Ende selber an dem Ereignis die Schuld gibt. In der Wiedererinnerung oder in Flashbacks bestätigen wir genau diese negativen Überzeugungen und Gedankenmuster. Negative Gedankenmuster und sehr starke vegetativen Reaktionen machen Flashbacks genau zu dem unerträglichen, in uns bleibenden, dem wir laufend versuchen müssen zu entkommen.

Wenn man hier unser eigenes Ich als eine sehr komplexe Konstruktion begreift, die ebenfalls in und auch nach jeder traumatischen Erfahrung vor einem Angriff oder einer Zerstörung geschützt werden muss, kann man zu weiteren Überlegungen kommen: Posttraumatische Reaktionen könnten das Ziel haben, die Konstruktion unseres Ichs mit den dazu notwendigen Vorstellungen von bleibender Konstanz und Konsistenz in irgendeiner Form zu erhalten – und verwenden dazu eben auch die physiologischen Möglichkeiten unseres Gehirns<sup>10</sup>.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang noch folgendes: Neuere Untersuchungen mit der MRT zeigen, dass eine Aktivierung gerade des frontalen Kortex z.B. durch bilaterale Bewegungen (Bewegungen die die rechte und linke Seite verbinden) wie z.B. durch EMDR<sup>11</sup> möglich ist, während auch das Kleinhirn weiter gut durchblutet wird. Man kann annehmen das ähnliches auch für Feldenkraisübungen<sup>12</sup>, Klopfen<sup>13</sup>, kognitive oder hypnotherapeutische Interventionen gelten wird. Eine Integration der in die verschiedenen Wahrnehmungskanäle (VAKOG) fragmentierten Wahrnehmung, kann die errichtete „Mauer“ langsam durchlässiger machen und wieder in ein gesundes Verhältnis zu der realen Lebensumgebung herstellen. Durch die Aktivierung des Großhirns kann das Großhirn auf den Hippocampus und dadurch auch auf tiefer liegende Gedächtnisspeicher neu ordnend und verarbeitend zugreifen. In einer Psychotherapie ist dadurch gleichzeitig eine dosierte Verarbeitung, Versprachlichung und Integration der Erfahrungen und Spannungszustände möglich – mit besonderer Aufmerksamkeit darauf, dass keine Retraumatisierung getriggert wird. Wichtig ist hier, dem Kleinhirn nicht die Aktivität zu überlassen, sondern Reize oder Gedanken

---

<sup>10</sup> Rühl, S.: Posttraumatische Störungen, Symbolbildung und Introjekt, 2020.

<sup>11</sup> F. Shapiro u.a.: EMDR - Grundlagen und Praxis, 2012

<sup>12</sup> Mosché Feldenkrais: Bewusstheit durch Bewegung, Suhrkamp 1978 und 1996

<sup>13</sup> Michael Bohne: Klopfen mit PEP, Carl Auer 2010

zu finden, die das Großhirn wieder stimulieren aber auch so containen, dass es vor einer erneuten Reizüberflutung geschützt werden kann. So könnte das Großhirn beginnen das Trauma kreativ zu verarbeiten, wieder zu einem Icherhalt oder einer neuen Ichfindung in einer positiveren Art zu kommen.

Insofern wird deutlich, dass eben nicht nur physiologische Prozesse im Gehirn an der Entstehung einer PTBS beteiligt sind, denen das Großhirn untätig aufgeliefert bleibt, sondern auch die Entwicklung von Gedanken, Gefühlen, Bewertungen, Überzeugungen usw. eine wichtige Rolle spielen. Dabei gehe ich bisher erstmal davon aus, dass die akute Traumareaktion, von Kampf, Flucht oder Todstellreflex eine deutlich physiologisch gesteuerte Reaktion darstellt. Die Gedanken und Überzeugungen, die dann entstehen, aber auch tiefe innere Ängste die eigene Kontinuität und Konstanz zu verlieren, hängen dann sowohl von den eigenen Fähigkeiten zu reflektieren oder vegetative Reaktionen zu kontrollieren aber auch von der eigenen Sozialisation, Resilienz des Ichs, Persönlichkeitsstruktur und moralischen Mustern oder Überichstrukturen ab. Erst in diesem Zusammenhang entwickelt sich dann eine PTBS.

### **Literaturverzeichnis und Quellenangaben:**

Bohne, Michael: Klopfen mit PEP, Carl Auer, 2010.

König, Julia, Resick, Patricia A. et al: Posttraumatische Belastungsstörung: Ein Manual zur Cognitive Processing Therapy (CPT), 2012.

Kringelbach, M.: Aus <https://psylex.de/stoerung/ptbs/folgen/gehirn.html>, 2015.

Miller, Danielle R. et al: Universität Boston, Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging - [dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2016.12.006](https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2016.12.006); Jan. 2017.

Mosché Feldenkrais: Bewusstheit durch Bewegung, 1978 und 1996.

Nadel, L. und Zola Morgan, S.: Infantil Amnesia, in Infant memory, Plenum Press, 1984.

Post, R. M. et al: Psychobiologie of posttraumatic stress disorders, 1997.

Rauch, S. et al: A symptom provocation study. In Arch. Gen. Psychiatr. 53, S 380 – 387, 1996.

Rothschild Babette: Der Körper erinnert sich, 2002.

Rühl, S.: Posttraumatische Störungen, Symbolbildung und Introjekt, 2020.

Sämann, P. G. et al: Bildgebende Verfahren bei der PTBS in Psychotherapie 15, Jahrg. 2010, Bd. 15, Heft 2.

Shapiro, F. u.a.: EMDR - Grundlagen und Praxis, 2012.