

Kirchliche pädagogische Hochschule Wien/Krems  
Zentrum für Weiterbildung  
Hochschullehrgang mit Masterabschluss  
Name des Hochschullehrgangs

# MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Science  
an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems

## Die Auswirkungen von Achtsamkeit auf chronisch entzündliche Darmerkrankungen

eingereicht von

**Julia Sauberer**

Matrikelnummer.: 00283048

Wien, Dezember 2023\*

Begutachter\*in: Mag. Dennis Johnson & Margarete Malzer-Gertz

Fachärztin für Psychotherapeutische Medizin

## Eidesstattliche Erklärung

Ich, Julia Sauberer, geboren am 28.09.1981 in St.Pölten, erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende wissenschaftliche Arbeit selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe.

Ich erkläre weiters, dass ich keine andere als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle ausgedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind gemäß den Regeln für wissenschaftliche Arbeiten zitiert und durch genaue Quellenangabe gekennzeichnet.

Die während des Arbeitsvorganges gewährte Unterstützung einschließlich signifikanter Betreuungshinweise ist vollständig gegeben.

Die wissenschaftliche Arbeit ist noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden. Diese Arbeit stimmt in gedruckter und elektronischer Version vollständig überein. Lediglich die gedruckte Version trägt meine Unterschrift.

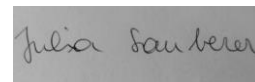
### Zusatz Kooperationen:

Ich erkläre ausdrücklich, dass dem genannten Kooperationspartner die vorliegende Arbeit zur Kenntnis gebracht wurde und dieser mit der Veröffentlichung einverstanden ist.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben könnte.

Langenlois, 11.12.2023

Ort, Datum



Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Abkürzungsverzeichnis.....	V
Abstract.....	VI
1 Einleitung .....	1
1.1 Ausgangssituation/Problemstellung .....	2
1.2 Zielsetzung und Fragestellungen .....	2
1.3 Methodische Vorgehensweise .....	3
1.4 Die persönliche Verbindung der Autorin zum Thema als Basis dieser Arbeit.....	3
1.5 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Achtsamkeit.....	5
2.1 Grundlegendes zur Achtsamkeit.....	5
2.1.1 Ein historischer Überblick.....	6
2.1.1.1 Wurzeln der Achtsamkeit im Buddhismus.....	7
2.1.1.2 Achtsamkeit im westlichen Kontext.....	8
2.2 Die Erfahrung der Achtsamkeit durch Meditation.....	10
2.2.1 Was ist Meditation.....	10
2.2.2 Die Achtsamkeitsmeditation.....	11
2.3 Die positiven Einflüsse von Achtsamkeit im Alltag.....	12
2.3.1 Geisteshaltung und Achtsamkeit.....	12
2.3.2 Stressreduktion durch Achtsamkeit.....	13
2.3.3 Achtsamkeit und der Umgang mit schwierigen Emotionen.....	15
2.3.4 Achtsamkeit, Selbstmitgefühl und liebevolle Güte.....	16
2.3.5 Körper und Achtsamkeit.....	17
2.3.5.1 Auswirkungen auf das Gehirn.....	18
2.3.5.2 Auswirkungen auf das Immunsystem.....	22
2.3.5.3 Botenstoffe wie Hormone und Neurotransmitter- wichtige Träger von Informationen .....	24

3	Chronisch entzündliche Darmerkrankungen.....	25
3.1	Ein Einblick.....	25
3.1.1	Darmimmunsystem und Leaky Gut.....	26
3.1.2	Das Mikrobiom.....	28
3.2	Der Faktor Stress und seine Auswirkungen bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen.....	30
3.2.1	Der Faktor Stress und die beteiligten Areale des Gehirns.....	31
3.2.1.1	Das limbische System.....	32
3.2.1.2	Die Inselrinde.....	36
3.2.1.3	Das Großhirn.....	38
3.2.2	Die Folgen für weitere Bereiche des Nerven- und endokrinen Systems .....	44
3.2.2.1	Die Aktivierung der sympathischen Stressreaktion.....	44
3.2.2.2	Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenachse (HHN- Achse) .....	44
3.2.2.3	Die Auslöser der dauerhaften Überaktivierung der Stressreaktionen (Homöostase – Allostase) .....	46
3.2.2.4	Die Darm-Hirn-Achse und der Vagusnerv.....	48
3.2.2.5	Das enterische Nervensystem.....	50
3.2.3	Die Einflüsse von Stress auf das Leaky Gut Syndrom durch das Mikrobiom ....	53
4	Die Wirkung von Achtsamkeit auf die am Stresssystem beteiligten Bereiche.....	55
4.1	Die Wirkung auf das Gehirn.....	55
4.1.1	Meditation und limbisches System.....	55
4.1.2	Meditation und Inselrinde.....	56
4.1.3	Meditation und Cortex Cerebralis.....	57
4.2	Die Auswirkungen auf weitere Bereiche des Nerven- und endokrinen Systems.....	58
4.2.1	Auswirkungen auf das sympathische Nervensystem und die HHN- Achse.....	59
4.2.2	Auswirkungen auf den Vagusnerv.....	61

4.2.3	Auswirkungen auf das enterische Nervensystem und in Folge auf das Mikrobiom und das Leaky Gut Syndrom.....	62
5	Die Auswirkungen von Achtsamkeitspraxis auf chronisch entzündliche Darmerkrankungen – eine ausgewählte Studie.....	65
6	Fazit .....	68
7	Literaturverzeichnis.....	

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abbildung des limbischen Systems.....	32
Abbildung 2: Abbildung der Inselrinde.....	36
Abbildung 3: Abbildung des Großhirns.....	38
Abbildung 4: Abbildung der funktionellen Felder des Neocortex.....	41
Abbildung 5: Abbildung des Zwischenhirns.....	45

## Abkürzungsverzeichnis

ceD.....	chronisch entzündliche Darmerkrankungen
u.a.....	unter anderem
u.a.....	und andere
insb.....	insbesondere
s.g.....	so genannter/e/es
bzw.....	beziehungsweise
usw.....	und so weiter
ca.....	zirka
ACC.....	Anteriorer cingulärer Cortex
EEG.....	Elektroenzephalographie
MRT.....	Magnetresonanztomographie
PNI.....	Psychoneuroimmunologie
ACTH.....	Adrenocorticotropes Hormon
CU.....	Colitis ulcerosa
MC.....	Morbus crohn
IgA.....	Immunglobuline Typ A
GABA.....	Gamma-Aminobuttersäure
WHO.....	Weltgesundheitsorganisation
ZNS.....	Zentrales Nervensystem
PNS.....	Peripheres Nervensystem
PNEIS.....	Psycho-Neuro – Endokrino - Immun-System
KÜ.....	gesundheitsbezogene Kontrollüberzeugung
DMN.....	default mode network
HHN-Achse.....	Hypothalamus - Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
CRH.....	Corticotropin – Releasing - Hormon
ACTH.....	Adreno – Corticotropes - Hormon
CRP.....	C - reaktives Protein

## **Abstract (deutsch)**

Jahr für Jahr werden mehr Menschen mit der Diagnose einer ceD konfrontiert. Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung. Das bedeutet, dass durch Angriffe der Immunabwehr auf körpereigene Zellen eine Entzündung, bei ceD im Verdauungssystem, ausgelöst wird. Man weiß mittlerweile, dass einer der Faktoren die zu dieser Fehlfunktion des Immunsystems beiträgt, ein durch Stress und Schnelllebigkeit geprägter Alltag und Lebensstil ist.

Die vorliegende Arbeit soll die Mechanismen dieser Stressbelastung und die damit einhergehenden Auswirkungen auf chronisch entzündlichen Darmerkrankungen aufzeigen.

Gleichzeitig werden auch Lösungswege aus dieser Problematik im Bereich der Achtsamkeit erforscht.

Achtsamkeit ist das bewusste, unvoreingenommene, nicht bewertende Wahrnehmen des Ist-Zustandes. Es trägt mit erlernbaren Techniken dazu bei, einen Lebensstil zu etablieren, der einen gesunden Umgang mit Stress ermöglicht. Damit bekommen die Betroffenen von ceD ein Werkzeug in die Hand, welches ihr Krankheitsgeschehen positiv beeinflussen kann.

Personen mit ceD leiden vor allem auch unter dem Gefühl, dass sie die Krankheitsdynamik wenig steuern können und somit etlichen Einschränkungen im Alltag ausgesetzt sind. Achtsamkeit fördert die Selbstwirksamkeit im Umgang mit dieser Erkrankung und kann durch die Beruhigung des körpereigenen Stresssystems den Verlauf der Erkrankung in eine positive Richtung lenken. Wie die dahinter liegenden Mechanismen auf ceD wirken, soll in dieser Arbeit dargelegt werden.

## **Abstract (Englisch)**

Year after year, more and more people are confronted with the diagnosis of ceD. This disease is an autoimmune disease. This means that the immune system attacks the body's own cells, causing inflammation in the digestive system in the case of ceD. It is now known that one of the factors contributing to this malfunction of the immune system is a stressful and fast-paced daily life and lifestyle.

The present work is to point out the mechanisms of this stress load and the associated effects on chronically inflammatory intestine illnesses. At the same time, ways of solving this problem in the field of mindfulness will be explored.



Mindfulness is the conscious, unbiased, non-judgmental perception of the actual state. Using techniques that can be learned, it helps to establish a lifestyle that enables a healthy approach to stress. This provides those affected by ceD with a tool that can positively influence the course of their illness.

People with ceD suffer above all from the feeling that they have little control over the dynamics of the disease and are thus exposed to a number of restrictions in everyday life. Attention promotes self-efficacy in dealing with this disease and can steer the course of the disease in a positive direction by calming the body's own stress system. How the underlying mechanisms affect ceD will be explained in this paper.

# 1 Einleitung

CeD gehören zu den Autoimmunerkrankungen. Das bedeutet das Immunsystem bekämpft fälschlicherweise körpereigenes Gewebe durch Entzündungen. Im Falle der ceD im Verdauungstrakt. Als ein Grund, bei dem komplexen Zusammenspiel verschiedener Ursachen für diese Fehlfunktion im körpereigenen Abwehrsystem, wurde eine Überlastung des Stresssystems identifiziert (Gotta, 2022, S. 17,18). Bei Patient/innen mit chronisch entzündlichen Autoimmunerkrankungen scheint die Weiterleitung von Signalen vom zentralen Nervensystem zum peripheren Immunsystem fehlerhaft zu sein.

Die ganz genauen Ursachen sind nach wie vor unbekannt, man weiß aus der Praxis jedoch, dass der Zeitpunkt, wo Symptome ausbrechen oder sich verschlechtern, oft mit fordernden psychischen Lebenserfahrungen einhergeht (Dobos & Paul, 2011, S. 79).

Die Tatsache, dass Lebensgewohnheiten den Krankheitsverlauf beeinflussen können, wurde trotz wissenschaftlicher Anerkennung noch wenig zur Behandlung genutzt. Diese Lücke versucht die Mind - Body Medizin zu schließen, indem sie eine Therapieform empfiehlt, die sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammensetzt, und dadurch die Integration gesundheitsfördernder Faktoren aus verschiedenen Kategorien wie Ernährung, Bewegung, Entspannung, Stressbewältigung und die Stärkung der Eigenkompetenz im Alltag kultivieren möchte.

Für ceD liegen klinische Studien dazu auf. Ein wichtiger Punkt für Colitis ulcerosa war dabei die Förderung der Eigenkompetenz und des internalisierten Kontrollverhaltens. Damit ist gemeint, dass die betroffene Person ein Bewusstsein dafür entwickelt, aktiv das Krankheitsgeschehen lenken zu können. Für ceD allgemein wurde als empfohlene Therapieform zur Stressbewältigung neben Autogenem Training, Yoga und Qigong auch Achtsamkeitstraining empfohlen (Kucharzik et al., 2018, S. 519).

Anhand einer Untersuchung an der Essener Klinik in Deutschland konnte festgestellt werden, dass die von ceD betroffenen Personen ihre Lebensqualität besonders positiv beeinflussen konnten, wenn sie konventionelle Behandlungsformen mit Achtsamkeitsprogrammen und weiteren Therapieformen der Mind - Body Medizin koppelten (Dobos & Paul, 2011, S. 67).

Diese Arbeit soll den momentanen Stand der Wissenschaft zu den Auswirkungen der Achtsamkeit auf ceD erforschen und Wirkmechanismen, die zu einem selbstbewussteren Umgang mit dieser Erkrankung führen, aufzeigen.

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Die Jahr für Jahr steigende Anzahl von ceD betroffenen Personen und die damit einhergehende wachsende finanzielle Belastung auf Grund der massiv steigenden Medikamentenkosten zwingen Gesundheitssysteme ebenso wie Patienten, nach alternativen Therapiemöglichkeiten zu suchen - auch weil die Medikamente teils unangenehme Nebenwirkungen haben. Beispielsweise erhöhen bestimmte Immunsuppressiva die Hauttumorraten. Aminosalicylate können Kopfschmerzen, abdominale Schmerzen aber auch Durchfall hervorrufen. Glukokortikoide sind in der Lage Osteoporose oder Cushing-Syndrom auszulösen (Kucharzik et al., 2018, S. 30, 138, 222).

Hier tun sich durch die Erforschung achtsamkeitsbasierter Programme und deren stressregulierender Wirkung Möglichkeiten auf, dass an ceD erkrankte Personen zusätzlich Werkzeuge nutzen können, die sie befähigen, den Verlauf der Erkrankung selbstwirksam, nebenwirkungsfrei und kostengünstig zu verbessern. Das Phänomen von steigender Stressbelastung auf unseren Alltag und die damit verbundenen Auswirkungen auf unsere Gesundheit erfordert allerdings noch mehr Verständnis der damit einhergehenden immunologischen Prozesse, die in der Lage sind, pathologische Erscheinungsformen anzunehmen und Betroffene schwer erkranken zu lassen.

Die Autorin dieser Arbeit, selbst mit der Diagnose einer ceD konfrontiert, erachtet es für wichtig, ihre eigene Erfahrung als Betroffene darüber einfließen zu lassen, was die Erkrankung triggern und was sie neben medikamentöser Behandlung verbessern kann. Es soll dargelegt werden, was bei einer Vielzahl von ceD Patient/innen im Körper Stressreaktionen auslöst und wie diese dann genau wirken. Zudem soll gezeigt werden, wie der bisherige Stand der Wirkungsforschung im Bereich des Themas Achtsamkeit und Stressreduktion ist.

## 1.2 Zielsetzung und Fragestellungen

Ziel dieser Arbeit soll sein, anhand dem momentanen Stand der Forschung aufzuzeigen, dass es für Betroffene die Möglichkeit gibt, das eigene Krankheitsgeschehen neben der medikamentösen Behandlung, eigenmächtig zu gestalten. Um die dahinterliegenden Mechanismen zu verstehen bedarf es zuerst einer Beschreibung, wie Stress auf diese Erkrankung wirkt. Sind die dahinter liegenden Mechanismen erörtert, besteht die Möglichkeit in den Ergebnissen der Achtsamkeitsforschung Lösungswege aufzuzeigen. Als Ausgangspunkt ergibt sich folgende Forschungsfrage:

**Können Techniken der Achtsamkeit denn Verlauf von chronisch entzündlichen Darmerkrankungen beeinflussen?**

### **1.3 Methodische Vorgehensweise**

Im Zuge der Arbeit wurde Literatur mit Hilfe von Schlüsselwörtern durchsucht und die wichtigsten Erkenntnisse dabei herausgefiltert. Es wurden auch Studien gesichtet, welche den Einfluss von Achtsamkeitstechniken aufzeigen sollen. Eine Studie (Gonzalez-Moret et al., 2020) macht die Veränderungen bei verschiedenen entzündlichen Biomarkern bei ceD sichtbar, was eindeutige Beweise für die positive Wirkung der Achtsamkeitstechniken unterstreichen soll. Die Literatur und die Studien wurden nach dem Kriterium ausgewählt, einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zu schaffen und damit aufzuzeigen, welches Potential hinsichtlich ceD in der Achtsamkeitspraxis steckt.

Schlüsselwörter bei der Recherche waren: Achtsamkeitsmeditation, Vipassana, Achtsamkeit und Buddhismus, Achtsamkeit Definition, CED Symptomatik, Achtsamkeit und CED, CED und Stress, Stress und Immunsystem, Psychoneuroimmunologie, Darm-Hirn-Achse, Vagusnerv, enterisches Nervensystem, Neurogastroenterologie, Stress HPA-Achse, Stress Cortex cerebri, Stress Inselrinde, Stress limbisches System, Neuroendokrinologie, Mindfulness, inflammatory bowel disease, Leaky Gut, Stress und Leaky Gut, Stress und Mikrobiom, Stress und enterisches Nervensystem, Stress und Vagusnerv, Meditation und Stress, Meditation und Mikrobiom, Meditation und Leaky Gut

### **1.4 Die persönliche Verbindung der Autorin zum Thema als Basis dieser Arbeit**

Die Autorin wurde im jungen Erwachsenenalter mit der Diagnose „Colitis ulcerosa“ konfrontiert. Der Weg des Krankheitsgeschehens entwickelte sich über das Erleben geringer Beschwerden bis hin zu 22 - maligen, unkontrollierbaren, blutigen Durchfällen pro Tag.

Die langsame Steigerung von teils schweren Immunsuppressiva wie Azathioprin und Biologikatherapien mit Infliximab, Adalimumab und Ustekinumab, die Erfahrung von deren Nebenwirkungen und auch deren Versagen, mühsame diätische Versuche und das Erproben auch alternativer Heilmethoden prägen bis heute ihr Leben. Das Erleben, ständig einem Gesundheitssystem ausgeliefert zu sein, welches nur allzu oft die Symptombekämpfung in den Mittelpunkt stellt, wirkt oft sehr entmutigend. Versuche der Betroffenen, alternative Herangehensweisen auf Basis der Selbstwirksamkeit werden nach Erfahrung der Autorin sehr wenig zur Kenntnis genommen oder mit Hilfe von wissenschaftlichen Argumenten im Keim erstickt. Dabei scheint doch gerade die internale gesundheitsbezogene Kontrollüberzeugung (KÜ) des Patienten entscheidend für den Therapieerfolg zu sein. Diese wird auf Basis erlebter Controllerfahrungen gebildet, indem durch das eigene Handeln der Gesundheitszustand beeinflusst werden kann.

Im Vergleich zu Gesunden haben chronisch Kranke erhöhte sozial - externale KÜ. Das bedeutet der/die Patient/in erlebt die Handlungskompetenz bezüglich seiner/ihrer Erkrankung vor allem bei anderen, beispielsweise dem Arzt. Bei einer Beobachtungsstudie 2001, die an 646 überwiegend chronisch Kranken durchgeführt wurde, konnte gezeigt werden, dass therapeutische Interventionen aus der Mind-Body-Medizin KÜ nachhaltig beeinflussen können. So verschieben sich Handlungskompetenzen durch die Therapie von anderen Personen, beispielsweise Ärzten, hin zum/zur Betroffenen selbst (Dobos & Paul, 2011, S. 35, 36, 42).

Mit mehr und mehr Jahren Krankheitserfahrung stieg so auch bei der Autorin das Bedürfnis nach der Steigerung des Selbstvertrauens im Umgang mit ihrer Erkrankung. Nicht-Betroffene können sich kaum vorstellen, dass die Diagnose ceD auch mit dem Gefühl des „Überfallen werden“ von der Krankheit einhergeht. Scheinbar spontan ohne Vorankündigung sind einschneidende Einschränkungen im Alltag zu spüren, was zu den Gefühlen von „Ausgeliefert sein“, Hilflosigkeit und Kontrollverlust führt.

Aus all diesen Erkenntnissen erwuchs mehr und mehr der Wunsch und auch die feste Überzeugung, dass es noch andere Wege zur Verbesserung der eigenen Gesundheit geben müsse und führte mit zur Motivation für diese Arbeit. Die Autorin entschloss sich den Hochschullehrgang „Achtsamkeit in Bildung, Beratung und Gesundheitswesen“ an der kirchlich-pädagogischen Hochschule zu besuchen, um theoretisch und durch den Beginn regelmäßigen Übens von Achtsamkeitsmeditationen ihre Selbstwirksamkeitskompetenzen zu stärken. Sowohl die Informationen zu Achtsamkeit als auch die Erfahrungen in den Meditationen und dem Retreat bewirkten, dass die Autorin deren sehr positiven Einfluss auf ihre Erkrankung und ihren Umgang damit sehr direkt erlebte. Aus diesen Gründen entschloss sich die Verfasserin dieser Arbeit, sich mit dem persönlichen Thema, dessen Verbindung zu Achtsamkeit und den wissenschaftlichen Hintergründen näher auseinanderzusetzen. Ein weiteres Ziel ist es, Informationen und Hintergrundwissen für ebenfalls von ceD Betroffene zur Verfügung zu stellen.

## **1.5 Aufbau der Arbeit**

Nach einem allgemeinen Überblick über das Thema „Achtsamkeit“ (Kap.2) gibt die vorliegende Arbeit Einblicke in das Thema der ceD (Kap.3). Nach einem Abriss der wichtigsten Faktoren, die zur Entstehung von ceD beitragen, kommt dem Bereich der Stressforschung und den Auswirkungen von Stress auf den Verlauf von ceD eine wichtige Rolle zu. In Kapitel 4 werden die Einflüsse der Achtsamkeitspraxis auf das Stresssystem vorgestellt, um die positiven Auswirkungen dann in Kapitel 5 mit einer Studie hervorzuheben.

## 2 Achtsamkeit

„Gestern ist vorbei. Morgen ist noch nicht da.

Uns bleibt nur heute. Lasst uns beginnen.“

(Hasson, 2013, S. 13)

Nimmt man sich die Zeit und erforscht die Hintergründe, wird man feststellen, dass der Westen die Achtsamkeit als eine besonders vielfältig einsetzbare Ressource für den Alltag und die Anforderungen unserer modernen, stressgeplagten Gesellschaft entdeckt hat. Die Wissenschaften haben sich auf der Suche nach Lösungen mit der Achtsamkeit auseinandergesetzt. Unterschiedliche Forschungsartikel zu Achtsamkeit in Verbindung mit Gesundheitsthemen oder Stressbewältigung wurden in den letzten Jahren veröffentlicht oder sind gerade dabei zu entstehen (Weiss et al., 2019, S. 11). Laut dem deutschen MBSR-Verband sollen allein im Jahr 2018 842 Beiträge in wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht worden sein, die sich auf das Thema Achtsamkeit bezogen (<http://www.mbsr-verband.de/achtsamkeit/forschung>, aufgerufen am 15.5.2023).

### 2.1 Grundlegendes zur Achtsamkeit

Etymologisch betrachtet ist das deutsche Wort „Achtsamkeit“ (engl. Mindfulness) die Übersetzung des Wortes „sati“ von „satipatthana“. „Satipatthana“ ist eine Zusammensetzung aus „sati“ und „patthana“. „Sati“ kann als „Gedächtnis“ und „patthana“ einerseits als „Basis“ oder „Grundlage“ und andererseits auch als „den Sinn des gegenwärtig Haltens der Achtsamkeit“ verstanden werden. Der Begriff stammt aus der Buddhismusforschung und ist in Pali-Sprache. In dieser Sprache ist auch die älteste Fassung der Buddha-Lehre überliefert (Nyanaponika, 2000, S. 23)

Analayo, ein Gelehrter des Theravada-Buddhismus beschreibt das Wort „sati“ auch als „sich erinnern“ (B. Hölzel & Brähler, 2015, S. 23)

„Sati“ drückt eine Tätigkeit aus, die man schwer mit Worten ausführen, aber erlernen und deren Auswirkungen man erfahren kann. Buddha kultivierte vor 2500 Jahren die Technik der Vipassana- oder Einsichts-Meditation um eine geistige Verfassung von andauernder Achtsamkeit herzustellen (Gunaratana, 2000, S. 147)

Achtsamkeit ergibt sich aus einer speziellen Form der Aufmerksamkeit, die auch als „Gewahrsein“ (engl. Awareness) beschrieben wird. Achtsamkeit ist erlernbar und kann trainiert

werden wie ein Muskel. Indem wir gezielt, ohne zu werten, im gegenwärtigen Moment aufmerksam sind gelangen wir dort hin. „Gewahrsein“ ist etwas anderes als Denken. Man kann sich das Denken allerdings zum Objekt dieses „Gewahrseins“ machen. Dabei ist es möglich, eine andere Sichtweise auf unsere Gedanken und ihre Inhalte zu bekommen. Beginnt man die Aufmerksamkeit auf diese Art und Weise zu schulen, beginnt sich auch die innere Haltung den Dingen gegenüber zu verändern. Man erkennt mehr Zusammenhänge und nimmt klarer und tiefer wahr (Kabat-Zinn, 2013, S. 19, 23, 63).

Achtsamkeit wird auch als die Fähigkeit beschrieben im „Hier und Jetzt“ zu leben und die Bewusstheit von Körper und Geist zu trainieren. Die einfache und direkte Betrachtung von mentalen und körperlichen Abläufen von Moment zu Moment lehrt uns das Leben als einen Prozess ständiger Veränderung zu sehen und befähigt uns alle Bereiche unserer Erfahrung mit weniger Stress und Emotionalität anzuerkennen (Stahl & Goldstein, 2010, S. 35, 37).

Das diese Haltung das Potential hat, das Leben zu erleichtern, erkannte schon der griechische Philosoph Sokrates und drückte es dadurch aus, dass er meinte: „Bedenke, dass die menschlichen Verhältnisse insgesamt unbeständig sind, dann wirst du im Glück nicht zu fröhlich und im Unglück nicht zu traurig sein.“ (Martens, 2013, S. 31). Im Westen ist die Achtsamkeitsbewegung über ihre spirituellen Wurzeln hinaus über die Medizin, Pädagogik und Neurowissenschaften bis hin zur Tourismusindustrie (Dangl, 2022) gewachsen.

Gerade in der Medizin erkennt man mehr und mehr die wichtigen Zusammenhänge zwischen Achtsamkeitspraxis und Stressreduzierung, und damit die Beziehung zwischen Psyche und Körper. Viele Jahre als scheinwissenschaftlich abgestempelt, ändert sich diese Einstellung mit fortschreitenden Erkenntnissen in der Erforschung des Gehirns. „Es gilt als wissenschaftlich gesicherte Erkenntnis, dass Gedanken und Emotionen tatsächlich mit dem physischen Prozess des Körpers verbunden und verschaltet sind.“ (Stahl & Goldstein, 2010, S. 51)

Das Praktizieren von Techniken der Achtsamkeit ist ein mächtiges Instrument um das eigene Wohlbefinden aktiv zu verbessern und sich für die eigene Gesundheit zu engagieren (Stahl & Goldstein, 2010, S. 55).

### **2.1.1 Ein historischer Überblick**

Gerade weil sich Achtsamkeit als Technik und Praxis mehr und mehr auch bei uns im Westen verbreitet, lohnt es sich, doch auch einen Blick auf die Ursprünge und Wege der Achtsamkeitsbewegung zu werfen, da diese Informationen dazu beitragen, das breite Feld, die verschiedenen Zugänge und Hintergründe zu dem Thema zu verstehen.

### 2.1.1.1 Wurzeln der Achtsamkeit im Buddhismus

In der Erzählung von Buddha erfahren wir von Siddharta Gautama, der vor rund 2500 Jahren sehr behütet lebte und der, mit der erstmaligen Erfahrung von leidvollen Aspekten des menschlichen Daseins konfrontiert, Antworten suchte, wie dieses Leid denn zu ertragen wäre. Diese fand er in der Gestalt eines Mönches, welcher trotz all des Elends um ihn herum Frieden und Gelassenheit ausstrahlte. Von diesem Moment an praktizierte er die spirituellen Traditionen seiner Zeit um die Gelassenheit des Mönches zu erlangen. Er wurde so gut darin, dass er eine Gruppe von Schülern um sich herum sammelte. Buddhas Weg im Praktizieren dieser bewusstseinsveränderten Praktiken brachten ihm jedoch keine befriedigenden Antworten und als er völlig geschwächt fast in einem Fluss ertrank, rettete ihm eine Ziegenhirtin das Leben. Diese brachte ihn mit ihrer natürlichen Art zu sein auf die Idee, dass es doch in uns schon etwas geben muss, dass sich ohne Selbstgeißelung und Radikalismus kultivieren lässt. So setzte er sich, entschlossen in diese natürliche Zufriedenheit zu erwachen, still unter einen Baum, um seinen Geist auf entspannte Weise auf dem was vor ihm war ruhen zu lassen. Nach tagelangem, ununterbrochenem Sitzen kam die Erkenntnis, dass wir doch alle schon „ganz sind“ (Mulligan, 2019, S. 21, 22, 23, 24). Der Buddha entdeckte „den Prozess, der es ermöglicht, leidenden Menschen dieses bewusste „Nichts-Tun“ zu bieten und staunend zuzusehen, wie sich etwas verändert.“ (Mulligan, 2019, S. 27).

Der Begriff „Buddhismus“ wurde ursprünglich von Nicht-Buddhisten verwendet und beschreibt Menschen die die Unterweisungen des Buddha befolgen und ausüben. Den Mittelpunkt dieser Lehre bildet die Meditation. Meditieren bedeutet hier schlicht, jene Praktiken des mentalen Trainings zu vollziehen, die der Buddha selbst versucht und unterrichtet hat. Der gesamte Weg dieser buddhistischen Lehre ist eine allseitige Medizin für allgegenwärtige Probleme, genau genommen eine Art frühe Psychologie. Der Mensch wird, wenn er diesen Weg einschlägt, vor allem mit seiner eigenen Verantwortung für sich selbst konfrontiert (Solé-Leris, 1994, S. 12, 13).

Es gibt zwei Zweige der buddhistischen Meditation: Die Geistesruhe-Meditation (Samatha) und die Klarblicks-Meditation (Vipassana). Bei beiden Arten handelt es sich um Techniken zum Training der Achtsamkeit (Solé-Leris, 1994, S. 28, 33).

Der Buddhismus verbreitete sich von Indien über ganz Asien in den Westen. Je nach Kultur und Land kamen unterschiedliche Feinheiten und neue Formen der Erfahrung hinzu, was die Lehren des Buddhismus auch immer ein bisschen veränderte (Mulligan, 2019, S. 30, 31).



### 2.1.1.2 Achtsamkeit im westlichen Kontext

In den letzten Jahrzehnten haben die Entwicklungen in der Mobilität dazu beigetragen, dass die Welt kleiner geworden ist und der Buddhismus mit seinen Praktiken näher an die Menschen des Westens heranrückte.

Dieser westliche Buddhismus entstand quasi als eine Antwort, auf die Frage, was hilfreich sei, um die psychischen Probleme der Menschen zu lösen (Hasson, 2013, S. 9). Und diese Probleme werden mehr. Alleine in Österreich stieg die Anzahl der Personen die innerhalb eines Jahres das Gesundheitssystem wegen psychischer Erkrankungen in Anspruch nehmen um rund 12% innerhalb von 3 Jahren (<https://www.sozialversicherung.at/cdscontent/?contentid=10007.844616>, aufgerufen am 15.05.2023).

Die steigenden psychischen und physischen Erkrankungen und die gleichzeitige Suche nach Lösungen bereiteten den Erfolgsweg für die Techniken der Achtsamkeit vor. Immer bessere medizinisch-technischen Untersuchungsmöglichkeiten im Bereich der Gehirnforschung erwiesen sich hierbei als hilfreiche Werkzeuge, um jene wissenschaftlich zu erforschen. Die Forschung der vergangenen Jahre und die vielen weiteren Artikel die gerade im Entstehen sind belegen das Potential der Achtsamkeit, positive Auswirkungen auf Krankheit, Stresserleben und zwischenmenschliche Beziehungen zu haben (Weiss et al., 2019, S. 11).

Wir sind gewohnt uns von der Vergangenheit oder der Zukunft vereinnahmen zu lassen. Sind wir im Ruhemodus oder mit Tagträumen bzw. Grübeln beschäftigt, ist das „default mode network“ (DMN) oder Ruhezustandsnetzwerk des Gehirns aktiv. Es wird vermutet, dass die Regionen des Netzwerkes uns helfen verschiedene Situationen einzuschätzen und es uns ermöglichen unterschiedliche Positionen einzunehmen. Ist das DMN aktiv, überlegen wir uns also welche Bedeutsamkeit Situationen für uns haben oder wir sehen uns selbst in der Zukunft oder Vergangenheit (Hölzel & Brähler, 2015, S. 68). Während das früher in der Menschheitsgeschichte, bei anderer Bedrohungslage durchaus seinen Sinn hatte, so erweist sich das Zurück- und Vorwärtsspulen in die Vergangenheit und Zukunft heute als anstrengend und kontraproduktiv. So passiert es ständig, dass die Gegenwart an uns vorbeizieht. Was diese Situation verschlimmert sind die technischen Errungenschaften wie Handy und Internet. Diese gewöhnen uns an, immer gleich automatisch zu reagieren und so die Verbindung zum gegenwärtigen Moment zu verlieren (Hasson, 2013, S. 9, 10, 15).

Eine Studie versuchte herauszufinden wie sich Regionen des DMN durch Achtsamkeitsmeditation verändern. Es stellte sich heraus, dass der mediale präfrontale und der posteriore cinguläre Kortex von erfahrenen Meditierenden während der Meditation weniger aktiv waren als bei den unerfahrenen Meditierenden. So wird davon ausgegangen, dass durch die Meditation

die selbstbezogene, urteilende Verarbeitung abnimmt, weil verstärkt die gegenwärtige Erfahrung wahrgenommen wird. Dies geht mit einer Aktivierung der Insula einher, da diese das bewusste Erleben verarbeitet (Hölzel & Brähler, 2015, S. 69, 70).

Möchte man zufrieden und entspannt sein, unabhängiger von internen und externen Reizen, sollte man sich das Leben im „Autopiloten“ (Herz, 2013, S. 115) wieder abgewöhnen.

Die innere Unruhe und die erzwungenen Reaktionen erklären sich dadurch, dass unser Geist mehr auf die Sinneseindrücke, sprich nach außen gerichtet ist. Andreas Herz (2013, S. 112) beschreibt den Weg über den nach außen gerichteten Geist so: Ein über unsere Sinne wahrgenommener Reiz hinterlässt einen Eindruck. Dieser erzeugt unaufhaltsam ein Gefühl, welches wir bewerten. Durch diese Bewertung wird das Gefühl eingeordnet und mit schon bekannten Erfahrungen verbunden. Die Bewertung erzeugt eine Antwort auf den externen Reiz. Dieser eben beschriebene Ablauf geschieht in der Regel unbewusst.

Dadurch, dass unser Geist das Gefühl bewertet und mit schon bekannten Erfahrungen verbindet, verstärken wir die entstandene Reaktion. Genau gleich funktioniert dieser Ablauf mit unseren Gedanken. Solange wir unsere Aufmerksamkeit nach außen auf die Reize richten, also im Autopilotenmodus sind, werden wir, ohne es zu merken, zu einer Reaktion getrieben. Das lässt innere Unruhe entstehen. Richten wir den Geist dagegen nach innen, sehen wir wie unsere Gefühle entstehen und sich verändern und merken, dass schon alleine durch das Beobachten die Stärke der Empfindungen abnimmt.

Diesem „nach außen gerichteten“ Geist liegt die Bewertungsaufgabe der Amygdala zu Grunde. Die Amygdala hat den Auftrag uns zu alarmieren, wenn eine Situation bedrohlich oder unangenehm ist. Man kann sich vorstellen, dass diese Fähigkeit in früheren Zeiten zu unserem Überleben beitrug, indem eine Kampf- oder Fluchtreaktion eingeleitet wurde. So reagiert unser Körper mit Veränderungen auf Bedrohungen aus unserer Umwelt. Dieses Phänomen wurde von Walter P. Cannon beschrieben, der als erster diese Veränderungen als Folge von „Stress“ genauer beschrieb.

Waren es anno dazumal vermehrt physische Stressoren, lösen heute vermehrt psycho – soziale Faktoren neural - hormonelle Stressreaktionen aus. Das Thema „Stress“ wird noch genauer im Kapitel 3.2 behandelt (Jochims, 2022, S. 11). Gelingt es, die Amygdala besser zu regulieren, produziert der Körper in Stresssituationen weniger Cortisol was dazu führt, dass der Stress weniger belastend ist. Diese Kontrollfunktion übernimmt im Gehirn der Hippocampus, der die Aktivität der Amygdala dämpfen kann. So hat man bei Meditierenden eine Verdickung des Hippocampus festgestellt (Hanson, 2020, S. 41), was so zur Stressregulation beiträgt.

## 2.2 Die Erfahrung der Achtsamkeit durch Meditation

Hier geben sich die buddhistischen Wurzeln der Achtsamkeitslehre und die moderne Frage nach der Verbesserung, der Lösung oder der Hilfestellung bei Leiden in welcher Form auch immer, die Hand. Denn die Anweisungen des Buddha bezweckten praktisch und konkret zu sein und sich auf das zu konzentrieren, was jeder von uns selbst dafür tun kann. Die Aufforderung des Buddha war simpel und klar. Er meinte, dass man nicht irgendwo im äußeren Zuflucht suchen soll. Er wies uns an im Hier und Jetzt an uns selbst mit der Technik des Geistesstrainings zu arbeiten die er selber praktizierte: Der Meditation (Solé-Leris, 1994, S. 13, 14, 15).

### 2.2.1 Was ist Meditation

Aus dem Lateinischen übersetzt bedeutet der Begriff Meditation (von „meditari“, bzw. „meditatio“) so viel wie „nachsinnen“ oder „nachdenken“. Aus dem Tibetischen kann man die Bedeutung „vertraut werden“ folgern. Meditation ist das Wahrnehmen der inneren Stimme (Röcker, 2015, S. 14, 18).

Alle auf der Erde lebenden Zivilisationen haben eine Methode von geistiger Übung hervorgebracht, die man als Meditation bezeichnen könnte. Meist handelt es sich dabei um ein Training der Konzentration. Sei es durch die Ansprache eines geistigen Wesens, wie im Gebet, oder der längeren Phase des bewussten Nachdenkens über ein meist religiöses Thema, wie in der Kontemplation.

Es geht dabei immer darum, dass die normale Abfolge bewusster Gedanken begrenzt und der Geist auf einen ausgewählten Tätigkeitsbereich gelenkt wird. Im Buddhismus kommt zur Übung der Konzentration noch die Entwicklung der Bewusstheit dazu. Buddhistische Meditationen verwenden zur Entstehung der Bewusstheit als Instrument die Konzentration. Meditation kann man auch als teilnehmende Betrachtung bezeichnen. Was man sieht, ist man selbst, abhängig davon wie man sich sieht (Gunaratana, 2000, S. 38, 39, 49).

Meditation ist auch das Ausrichten der Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Objekt wie unseren Atem. Dabei lassen wir das Nachdenken über die Vergangenheit und das Planen der Zukunft sein und lenken unseren Geist immer wieder auf das was wirklich in diesem Moment geschieht. Bei der dafür erforderlichen Übung wird die Konzentration konsequent trainiert (Goldstein & Kornfield, 1989, S. 27).

Peter Sedlmeier (Sedlmeier, 2016, S. 25-40, 167) fasst Meditationstechniken in Gruppen zusammen um die Vielfalt an Meditationsformen zu ordnen. Diese dienen auch als Erklärung, was man bei der Meditation tut. Folgende Techniken hat er u.a. beschrieben: Das Beobachten des Atems, das Beobachten von Körper, Gefühlen und Gedanken, Atem und Körper beein-

flussen, Wörter und Sätze wiederholen, sich auf ein Objekt konzentrieren, Gefühle positiv beeinflussen. Einige der Meditationstechniken kommen in verschiedenen Traditionen vor. Eine Tradition enthält immer mehr als eine Technik. Jene Art der Meditation, die auf das Training der Achtsamkeit abzielt und für diese Arbeit die wichtigste Form darstellt, ist die Achtsamkeitsmeditation.

## **2.2.2 Die Achtsamkeitsmeditation**

Buddha selbst praktizierte vor seiner Erleuchtung Geistesruhemeditation (samatha), welche zu Bewusstseinszuständen führt, die von zunehmender geistiger Stille und Ruhe gekennzeichnet sind. Diese Art von Meditation gab es schon vor Buddha. Er fand jedoch keine Befriedigung darin, weil sie keine dauerhafte Veränderung des Bewusstseins im Alltag brachte, was im Buddhismus als „Befreiung“ oder „Erleuchtung“ bezeichnet wird. So entdeckte der Buddha jene Art der buddhistischen Meditation, welche zur kompletten Einsicht (vipassana) in das Wesen der Dinge und somit zur Befreiung des Geistes führt. Diese auf Achtsamkeit, Wachsamkeit, Beobachtung und Bewusstheit gegründete Technik, gilt als die eigentliche buddhistische Meditation (Rahula, 2017, S. 217, 218).

Vipassana (Klarblicks-Meditation) heißt, die Objekte so wahrzunehmen wie sie tatsächlich im Moment sind. Im Gegensatz zur Samatha-Praktik kommt das Element der Einsicht, der Bewusstheit dazu, das bedeutet man bekommt mehr und mehr Ahnung vom Innersten der Realität der Objekte. Diese dauerhafte Verwandlung wird Befreiung genannt und ist das Ziel im Buddhismus (Gunaratana, 2000, S. 11, 12). Die Klarblicks-Meditation fängt ebenso wie die Geistesruhemeditation mit Konzentrationsübungen an, bis eine bestimmte Tiefe an Aufmerksamkeit erreicht wird, um danach mit der dabei entstandenen Achtsamkeit auf jede einzelne Nuance zu achten, welche die Sinnes- und Gedankenwelt hervorbringt. Dabei gehören auch solche dazu, die unbewusst sind. Das endgültige Ziel besteht darin, die totale Wahrnehmung der Flüchtigkeit und somit Veränderbarkeit aller Objekte, einschließlich des Wahrnehmenden selbst zu erreichen (Solé-Leris, 1994, S. 31, 32)

Eine besonders tragende Rolle bei der Achtsamkeitsmeditation kommt der Beobachtung des Atems zu. Darum richtet man zu Beginn seine Aufmerksamkeit auf die Atmung, um dann dazu überzugehen alle anderen geistigen und körperlichen Erscheinungen die sich auftun zu beobachten. Die tiefe Konzentration, die dabei entsteht hat die Wirkung, dass sich der Gedankenprozess entschleunigt und das Bewusstsein, welches ihn untersucht, gestärkt wird. Der Atem dient dabei als Ankerpunkt. Der Geist kann von der Atmung abschweifen und zum Atem wieder zurückgebracht werden (Gunaratana, 2000, S. 77, 78, 79).

Die Hauptverantwortung dafür, dass sich die Achtsamkeitsmeditation zu einer Modeerscheinung entwickelt hat, trägt wohl das von Jon Kabat Zinn entwickelte MBSR (mindfulness - based - stress - reduction) Kursprogramm, welches auf Techniken der Achtsamkeitsmeditation

und Yoga basiert. Es handelt sich dabei um ein achtwöchiges Achtsamkeitstraining mit Sitzmeditation, Yogaübungen und Bodyscan (Spüren der einzelnen Körperteile). Auch hier wird der Atem als Basis für Aufmerksamkeitsverankerung in der Gegenwart herangezogen. Außerdem werden bei dem Training auch Erkenntnisse aus der Stressforschung, der Psychologie und der Kommunikationswissenschaft vermittelt. Es beabsichtigt Achtsamkeit im Alltag zu kultivieren (Weiss et al., 2019, S. 65, 66).

Weitere weniger bekannte zeitgenössische Kursprogramme, welche sich aus der Achtsamkeitsmeditation entwickelten, sind das MBCT (mindfulness-based cognitive therapy) Kursprogramm oder die ACT (acceptance and commitment therapy) (Sedlmeier, 2016, S. 47).

## **2.3 Die positiven Einflüsse von Achtsamkeit im Alltag**

Dass es ein Ende des Leidens gibt, verspricht uns Buddha. Jenen Belastungen, welche uns durch die verschiedenen Arten von Stress oder schädlichen Einflüssen heutzutage im Alltag begegnen, kann man durch die Anwendung der Techniken der Achtsamkeit entgegenwirken. Dazu gehören jegliche Arten von Stressoren, der Umgang mit schwierigen Emotionen und Einflüssen auf die Geisteshaltung. Im Weiteren dann auf das Selbstbild, den Körper und die Gesundheit. Im Folgenden ging die Autorin der Frage nach, wie sich das Achtsamkeitstraining im alltäglichen Erleben und bei alltäglichen Hindernissen bemerkbar macht.

### **2.3.1 Geisteshaltung und Achtsamkeit**

Negative Gedanken haben direkte Auswirkungen auf die Biochemie des Körpers. Laut dieser Erkenntnis hängt die Resilienz eines Menschen ganz unmittelbar von seiner Art zu denken ab. Es sind unsere Gedanken und damit einhergehenden inneren Bilder, die Stressreaktionen auslösen (Herz, 2017b, S. 35, 36). Die Forschung der letzten Jahre und Jahrzehnte hat gezeigt, dass Immun-, Hormon- und Nervensystem als Einheit funktionieren und sich gegenseitig durch Boten- und Signalstoffe beeinflussen.

Gefühle, Gedanken und Lebenseinstellungen werden von uns über Empfindungen im Körper bemerkt (Tempelhof, 2020, S. 54, 55). Gleichbleibende Denkmuster wirken sich dauerhaft auf die Gehirnaktivität aus. Dabei aktivieren positive Gedanken die Ausschüttung von anderen Botenstoffen als eine negative Geisteshaltung (Bannasch & Junginger, 2013, S. 75). Die Ergebnisse aus der Hirnforschung zeigen uns, dass unsere Unachtsamkeit und Anhaftungen an Negatives eine Schutzfunktion sind, die uns früher aus vergangenen Zeiten lernen und so Schlüsse für eine bessere Zukunft ziehen ließ. Damit sicherte sie uns beispielsweise das Überleben im Winter. Diese Reaktionsmuster sind Teil unseres evolutionär entwickelten Gehirns. So erklärt sich, warum wir immer wieder mit den Gedanken ganz automatisch in die Vergangenheit oder Zukunft schweifen.

Aus diesen einstigen Überlebenshilfen sind Verhaltensweisen geworden die uns oft in Gedankenschleifen festhängen lassen. Dies geschieht auf eine Weise, die für unsere zwischenmenschlichen Beziehungen oder bei den durch unsere leistungsorientierte Lebensweise entstanden Problemen nicht mehr wirklich weiterhelfen (Hehn & Hehn, 2015, S. 15, 16). Unsere Denkweise ebnet den Weg für unsere Deutung der Wirklichkeit. Daraus entstehen Motive für unsere Entscheidungsfindung, die wiederum unser Selbstvertrauen und unsere Handlungen beeinflusst. Sie bildet somit den Mittelpunkt unserer Lebensauffassung. Oft bergen unsere Gedanken das Potential sich zu Dramen zu entwickeln die Unwahrheiten über uns selbst, andere Menschen oder die Vergangenheit und Zukunft erfinden (Kabat-Zinn, 2013b, S. 238, 239).

Manchmal sind wir von unseren Gedanken so gefesselt, dass wir gar nicht merken, dass wir selbst die Gedanken und somit auch die Gefühle steuern könnten. Meist haben wir diese Art der Selbstregulation auch nicht von den Bezugspersonen lernen können.

Achtsamkeit lehrt uns zu erkennen, wie Augenblicke entstehen und vergehen. Sie hilft uns zu bemerken was wir gerade tun oder denken und eröffnet uns die Möglichkeit unsere Gedanken in andere Bahnen zu lenken (Kornfield, 2014, S. 63, 64). Beim Achtsamkeitstraining können wir entdecken, dass der Geist Gedanken in allen möglichen Variationen produziert. Gleichzeitig lernen wir unsere Gedanken beim Kommen und Gehen zu beobachten und sie wie kurze Momentaufnahmen wahrzunehmen.

Oft scheinen jene Gedanken am stimmigsten zu sein, die sich durch ihre starke Emotionalität am meisten in den Vordergrund drängen. Achtsamkeit schafft eine Möglichkeit zur Auswahl der Gedanken, denen wir nachgehen wollen. Beim Training lernen wir Gedanken als Gedanken zu sehen und sich nicht automatisch von jenen bestimmen zu lassen, die sich am meisten hervortun. So zeigt sich uns der Unterschied zwischen „Reagieren“ und „Antworten“. Achtsamkeitstraining führt damit zu größerer Freiheit (Maex, 2018, S. 139, 140).

Nicht nur zu mehr Freiheit, sondern auch zu neuen Erkenntnissen, indem es die Dinge immer wieder neu sieht werden sie auch mehr Unbekanntes erzählen. So entwickeln sich tiefe Einblicke und es eröffnen sich verborgene Beziehungen, denn das vorschnelle Beurteilen versperrt oft wichtige Quellen des Wissens (Nyanaponika, 2000, S. 32).

### **2.3.2 Stressreduktion durch Achtsamkeit**

Wir haben die Angewohnheit Stress für etwas zu halten, was uns passiert, etwas was von außen auf uns hereinbricht. Es sind jedoch oft nicht die Stressoren selbst, die uns „Stress“ verursachen, sondern unsere Wahrnehmung dazu. Wie sehr wir leiden, entscheidet unsere Einstellung gegenüber den Stressursachen (Shapiro, 2021, S. 138).

Stressursachen können physischer, psychosozialer oder persönlicher Natur sein.

Zu den **physischen Stressoren** gehören:

„Kälte, Hitze, Lärm, Temperaturschwankungen, Luftdruckänderungen, Hunger, physische Verletzungen (durch Unfall oder Operation), Infektionen, körperliche Misshandlung, schwere körperliche Arbeit, Reizüberflutung (durch Lärm, Lichtsmog, u.a. Strahlungsquellen), körperliche Gewaltanwendung (insbes. sexuelle Gewalt) und körperlicher Schmerz (an Gelenken, Knochen usw.) sowie Störungen der Homöostase (z.B. durch Blutdruckabfall)

*Zu den physischen, auf Organsysteme wirkenden Stressoren* gehören auch molekulare Wirkstoffe wie bestimmte Pharmaka (z.B. Onkologika, Antibiotika), Schwermetalle, Xenophobika und sämtliche Umweltfaktoren wie Exotoxine (Lösungsmittel, Insekten- und Pflanzenschutzmittel, sowie auch Nitratverbindungen und Feinstaub).“

Zu den **psychosozialen Stressoren** gehören

*Stressoren des angeborenen Stressprogramms* wie Bedrohung, Ungewohntes, Unsicherheiten, Vernachlässigung oder Ausgrenzung und

*das Programm des Stressgedächtnis*. Dieses beinhaltet persönliche Denkmuster, negative Verstärkungen, Ereigniswiederholungen.

**Persönliche Stressoren** sind unterteilt in

*personenbezogene Ursachen* wie Überforderung, Versagensängste, Grübelneigung, Zeitmangel, mangelnde Abgrenzungsfähigkeit, chronische zwischenmenschliche Konflikte, negative Lebensereignisse, usw.

und

*psychosoziale Ursachen* wie Vernachlässigung, Fremdbestimmung, Gefangenschaft, Folter, Mobbing, Obdachlosigkeit, usw. (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 50, 51)

Die Kraft der Achtsamkeit hilft uns Muster des Geistes aufzulösen und dadurch besseren Zugang zu unserem „Selbstsein“ zu erlangen. Es führt dadurch zur Veränderung unserer affektiven Reaktionen, wodurch wir eine neue Ebene der Selbstregulation erfahren (Siegel, 2014, S. 136). Daniel J. Siegel (2014, S. 167) beschreibt eine Pilotstudie des Meditationstrainings zum achtsamen Gewahrsein (Zylowska et al. eingereicht), bei der festgestellt wurde, dass jene Abfolge von emotionalen und kognitiven Funktionen in erheblichem Maße verstärkt wurden, die die Probanden befähigten ihre Impulsivität zu hemmen und mehr geistige Flexibilität zu erreichen.

Meditation ändert die Herangehensweise bei der Bewertung von Situationen und körperlichen Wahrnehmungen. Sie verbessert die Steuerung der Gehirnschaltkreise, ausgehend von der Hirnrinde, welche Emotionen und Stressantworten hervorrufen (Mayer, 2016, S. 124). Schon

früh in der Stressforschung erkannte man, dass der Verlauf einer Stressreaktion von der subjektiven Bewertung der jeweiligen Anforderungen einhergeht (Dobos & Paul, 2011, S. 8)

Positive Effekte zeigt Achtsamkeitstraining beim Umgang mit Schmerz, da die Konzentration auf den Schmerz abnimmt. Durch die bessere Akzeptanz der Situation vermindert sich deren negative Bewertung. Somit öffnet sich der Geist für eine direkte Auseinandersetzung. Dabei werden Ressourcen befreit, die zu einer Heilung beitragen können (Röcker, 2015, S. 23). Durch Achtsamkeitstraining wird eine positive Lebenseinstellung gefördert, und die Praktizierenden lernen, auch mit allgemeinen Stressoren im Leben, ebenso wie chronischen Krankheiten, besonnener umgehen zu können.

Die Gründer der MBCT (Mindfulness-Based-Cognitive Therapy) entwickelten Annahmen über die Wirkmechanismen von achtsamkeitsbasierten Programmen zur Verminderung von depressivem Grübeln. Diese Annahmen wurden von zahlreichen Studien gestützt. Beispielsweise zeigen Arbeiten von Jain et al. (2007) auf, dass achtsamkeitsbasierte Ansätze im Vergleich zu Entspannungsmethoden hervorragende Wirkmechanismen zur Verminderung von Stress bei betroffenen Personengruppen haben (Schubert, 2018, S. 327).

### **2.3.3 Achtsamkeit und der Umgang mit schwierigen Emotionen**

Ausnahmslos jede Emotion beginnt mit einer physischen Veränderung. Diese rein körperliche Komponente, wie zum Beispiel das schnellerwerden des Atems bei Angst, ist der Ursprung von Emotionen. In der Neurowissenschaft wird zwischen Emotionen und Gefühlen unterschieden. Gefühle gelten als Bewusstwerdung von Emotionen, deren körperlicher Ausdrucksform. Wenn mir z.B. das schneller werden des Atems bewusst wird und ich spüre, dass ich ängstlich bin, dann ist das ein Gefühl. Emotionen passieren auf der körperlichen, Gefühle auf der geistigen Ebene (Damasio, 2016, S. 24). Emotionen sind sicht- und messbar. Sie zeigen sich zeitlich früher als Gefühle durch Gesichtsausdruck, Stimme oder hormonellen Veränderungen. Gefühle können von außen nicht erkannt werden. Sie führen schließlich auch zu Handlungen (Welding, 2021, S. 26, 30).

Gefühle kann man als angenehm, neutral oder unangenehm wahrnehmen. Wollen wir unangenehmen Gefühlen entfliehen oder angenehme Gefühle behalten so entstehen Spannungen. Weder angenehme noch unangenehme Gefühle bestehen sehr lange. Alle Gefühle kommen und gehen. Diese Tatsache kann man sich durch Achtsamkeitstraining zu Nutze machen. Dabei lernt man, Emotionen als Körperempfindungen mit dazugehörigen Gefühlen wahrzunehmen, sie zu benennen und wieder loszulassen ohne anzuhängen, oder sie zu verleugnen (Romhardt, 2011, S. 108,109).

Die Gefühlsverarbeitung beim Menschen ist so angelegt, dass wir Emotionen wie beschrieben als Körperempfindungen spüren bevor wir uns bewusst werden, dass wir sie haben (Shapiro,



2021, S. 144, 145). Erkennt die Amygdala im Gehirn einen Reiz, vergleicht sie diesen mit schon gemachten Erfahrungen und bewertet ihn.

Stellt der Reiz eine Bedrohung dar, informiert die Amygdala den Hypothalamus, welcher weitere körperliche Vorgänge veranlasst. Diese Informationsweitergabe funktioniert dabei über elektronische Felder entlang der Nervenfasern, dann über Botenstoffe im synaptischen Spalt und über Hormonausschüttungen in den Drüsen (Beck et al., 2017, S. 110, 197). Diese Informationen wandern so von den emotionalen Zentren im limbischen System unseres Gehirns in den Körper und von dort zurück in den höher entwickelten Teil, den präfrontalen Kortex, der für das Bewusstsein zuständig ist.

Durch Achtsamkeitsübung kann man lernen das Gehirn darauf zu trainieren Emotionen die im Körper auftreten zu spüren und zu benennen. Durch das Feststellen und Benennen von Emotionen kann man die Reaktionen darauf bremsen. Diese Art der Regulierung passiert durch die Bewusstwerdung beim Benennen im präfrontalen Kortex des Gehirns. Dieser dämpft die Aktivität unseres limbischen Systems, welches für das Starten der Antwortreaktion auf die Emotion zuständig ist (Shapiro, 2021, S. 144, 145, 146).

Achtsamkeitstechniken stärken die emotionale Intelligenz indem man lernt seine Emotionen bewusster und differenzierter wahrzunehmen. Dabei wird eine bessere Regulierung der Gefühle erreicht. Auch die Emotionen und Gefühle anderer Personen werden besser wahrgenommen und dies trägt so dazu bei, die Perspektive wechseln und Verständnis für andere Menschen zu entwickeln (Hehn & Hehn, 2015, S. 41, 42).

#### **2.3.4 Achtsamkeit, Selbstmitgefühl und liebevolle Güte**

„Liebevolle Güte“ als wichtiger Aspekt im Buddhismus wird mit dem Begriff „Metta“ ausgedrückt und bedeutet so viel wie „Liebe“. Amadeo Solé Leris (1994, S. 74) beschreibt Metta so: „Metta, gewöhnlich mit „Güte“ übersetzt, ist „Liebe“ im ursprünglichen Sinn des Wortes, das heißt die selbstlose Nächstenliebe, die auf das Wohl und Glück des anderen bedacht ist, ohne dabei irgendetwas für sich selbst zu suchen.“

Güte zeigt sich einerseits im Mitgefühl und andererseits in der Mitfreude, also im Mittragen von Leid und Freud der anderen. Der Begriff „Metta“ meint aber auch die Meditation die wir praktizieren, um diese liebevolle Freundlichkeit mit Anderen und uns selbst zu fördern. Ihr Hauptzweck besteht darin, eine gesunde Umgebung für den Geist und den Körper zu schaffen (Gunaratana, 2010, S. 50, 56). Nur ein in sich ruhender Geist ist in der Lage, echte liebevolle Güte auszudrücken. Darum ist es naheliegend, liebevolle Güte erst im Umgang mit sich selbst zu kultivieren, um auch andere lieben zu können. Dies geschieht durch Mitgefühl mit uns selbst, also Selbstmitgefühl (Solé-Leris, 1994, S. 77).

Achtsamkeit trägt zum Selbstmitgefühl bei, indem es das Selbstbewusstsein stärkt. Man schafft Raum um die eigenen Gefühle zu benennen und sie so bewusst werden zu lassen. Wie schon unter Punkt 2.3.3 beschrieben kann man durch die Bewusstwerdung einen besseren Umgang damit finden.

In der Forschung konnte man Zusammenhänge zwischen erhöhtem Selbstmitgefühl und reduzierter Angst, Depressionen und Stress erkennen (Hölzel & Brähler, 2015, S. 145) Außerdem deuteten andere Studien darauf hin, dass Selbstmitgefühl den Umgang mit einer Erkrankung positiv unterstützt. Eine andere Studie (Breines et al., 2014) konnte zeigen, dass Teilnehmer, welche ein höheres Maß an Selbstmitgefühl hatten, einen niedrigeren Level an Entzündungsmarkern aufwiesen. Das bedeutet, dass Selbstmitgefühl mit der Verbesserung von Entzündungen einhergeht (Wolf & Serpa, 2016, S. 66, 67).

Ebenso stärkende Auswirkungen und eine physische Komponente hat Mitgefühl für andere. Im Buddhismus glaubt man, dass Mitgefühl zum menschlichen Sein dazugehört, insofern wir in unserem tiefsten Wesen alle eins und verbunden sind. Der physische Beweis dafür sind die Spiegelneuronen. Diese sind in der Lage Bewegungen, Gefühle und Absichten des Anderen nachzuempfinden. Die Spiegelneuronen sind Teil eines neuronalen Schaltkreises, der uns bei jeder sozialen Begegnung mit dem Gegenüber verbindet (Kornfield, 2014, S. 42, 43). Näheres über die Spiegelneuronen erfahren in Kapitel 2.3.5.1 Die Forschungsergebnisse von Lazar legen nahe, dass durch Achtsamkeitsmeditation genau jene Strukturen im Gehirn verändert werden die für Mitgefühl und Introspektion zuständig sind (Lazar et al., 2005).

### **2.3.5 Körper und Achtsamkeit**

Lange Zeit wurde die Verbindung zwischen Körper und Geist von der westlichen Medizin negiert oder als bedeutungslos abgetan. Da es den Neurowissenschaftlern in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten mehr und mehr gelungen ist die neuronalen Bahnen aufzuspüren und nachzuzeichnen, welche die Verbindung zwischen Geist und Körper ausmachen, änderte sich diese Einstellung.

Es gilt mittlerweile als wissenschaftlich gesichertes Erkenntnis, dass Gedanken, Gefühle und Emotionen Auswirkungen auf physiologische Prozesse im Körper haben. Durch die bisher unter Punkt 2.3 skizzierten Einflüsse von Achtsamkeit auf verschiedene Teile des menschlichen Erlebens ist es durch die oben beschriebene Feststellung zu erwarten, dass sich Achtsamkeit auch auf körperliche Prozesse positiv auswirken kann. Zwei Teile bei denen die Auswirkungen auf den Körper als gesichert gelten sind das Gehirn und das Immunsystem (Stahl & Goldstein, 2010, S. 51).

### 2.3.5.1 Auswirkungen auf das Gehirn

„Das Gehirn ist ein komplexes System, und wir „wissen“ nicht wirklich zur Gänze, wie es funktioniert, noch, auf welche Weise seine Funktionen genau mit der subjektiven Natur des Geistes verbunden sind. Und noch viel weniger wissen wir, wie achtsames Gewahrsein funktioniert. Aber dennoch stehen uns viele faszinierende Hinweise zur Verfügung, wie geistiges Erleben und Gehirnstruktur und -funktion zusammenwirken.“ (Siegel, 2014, S. 46)

Dieses Zitat von Daniel Siegel gilt als wichtiger Wegweiser durch die Thematik der Auswirkungen der Achtsamkeit auf das Gehirn. Es gibt, nach unserer heutigen Auffassung von Wissenschaft, Effekte die darstellbar sind, wo jedoch für Wissenschaftler auch sichtbar wird, dass noch viel Forschung und Erkenntnisfindung notwendig ist, um die Sachverhalte nach heutigen wissenschaftlichen Kriterien präsentieren zu können. Dieses Kapitel soll nun einen groben Überblick über die belegten Auswirkungen auf das Gehirn geben. Unter den Kapiteln 3.2.1 und 4 werden dann die einzelnen betroffenen Bereiche, deren Funktion und Wirkungen auf das weitere Nerven- und Hormonsystem detaillierter dargestellt.

Ein Vorgang, der nachweislich durch Achtsamkeit gefördert wird, ist der Prozess der „Neuroplastizität“. Es handelt sich dabei um die Fähigkeit des Gehirns, die neuronalen Verschaltungen abhängig von seinem Gebrauch strukturell und funktionell zu verändern. Dieser Vorgang geschieht bis ins hohe Alter. Während des gesamten Lebens entstehen neue neuronale Verbindungen, vorhandene werden gestärkt und die wenig Genutzten werden aufgelöst. In Teilen des Gehirns, die vermehrt angeregt, also genutzt werden, nehmen Stoffwechsel, elektrische Aktivität der Zelle und die Durchblutung zu (Weiss et al., 2019, S. 80, 81).

Im Falle der Achtsamkeit bedeutet das, wenn wir unser Leben frei von Unzufriedenheit und Leid leben wollen, wir jene Funktionsabfolgen im Gehirn gezielt trainieren können, welche unser Wohlbefinden steigern. Durch Ausübung und Wiederholung von Aktivitäten oder auch Gedankenmustern, werden die betroffenen Nervenverbindungen über die Synapsen gestärkt.

Bei der Forschungsarbeit von Sara Lazar und ihren Kollegen (Lazar et al., 2005) wurden die Gehirne von Personen, die Achtsamkeit trainierten mit Hilfe von Magnetresonanztomographie (MRT) untersucht. Dabei wurden einerseits strukturelle und andererseits funktionelle Aufnahmen untersucht. Durch die Achtsamkeitspraxis wurden bestimmte Regionen aktiviert, wodurch sich deren Struktur änderte. In jenen Regionen wurde der Aufbau von Verbindungen zwischen den Synapsen der Neurone durch wiederholtes Üben angeregt und gestärkt. Durch diese wiederholte Aktivierung wurde auch die Ausbildung von unterstützenden Zellen und Blutgefäßen angekurbelt, was wiederum zum besseren Funktionieren und auch zur Dichte jener Areale beitrug.

So konnten die Forscher feststellen, dass sich während der Meditation eine erhöhte Aktivität im Bereich des paralimbischen Systems einstellte. Dieses stellt eine Verbindung zwischen dem limbischen System und der Gehirnrinde dar, was man als Körper-Geist Verbindung bezeichnen könnte. Zu den betroffenen Teilen im paralimbischen System gehören die Inselrinde, Teile des Schläfenlappens und der anteriore cinguläre Cortex (Zimmermann et al., 2012, S. 74). Er ist Teil des limbischen Systems und dient dazu die emotionale Erregung zu regulieren. Zusätzlich löst er Konflikte des Fokus der Aufmerksamkeit (Siegel, 2014, S. 154).

Eine verminderte Aktivität während der Meditation konnte dagegen in der Amygdala bemerkt werden, was mit erhöhtem Wohlbefinden einhergeht (Zimmermann et al., 2012, S. 74). Die Amygdala ist ebenfalls ein Teil des limbischen Systems und ordnet den Sinnesreizen aus dem Zwischenhirn ein Gefühl zu (Beck et al., 2017, S. 43).

Die Struktur des Gehirns wurde auch mittels MRT untersucht und man sah, dass in manchen Bereichen des Gehirns die graue Substanz bei Meditierenden dicker war als bei Personen der Kontrollgruppe. Das war vor allem bei der Insula und im Präfrontalbereich der Fall. Im Zuge der Studie wurde auch die altersbedingte Abnahme der Dicke des Neokortex miteinbezogen und Personen mit und ohne Meditationspraxis verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass bei Personen im Alter von 40-50 Jahren, welche regelmäßig meditierten, die Dicke im Vergleich zu 20-jährigen Kontrollpersonen nicht, wie sonst üblich, abgenommen hatte.

Eine andere Studie, welche tiefere Einblicke ins Gehirn ermöglichte und die Veränderungen unter die Gehirnrinde sichtbar machte, zeigte auch Verdickungen am Hippocampus (Zimmermann et al., 2012, S. 74, 75, 76, 77). Der Hippocampus ist Teil des limbischen Systems und gilt als Kurzzeitspeicher des Gehirns. Er ist mit benachbarten Hirnstrukturen gut verknüpft, da diese Sinnesreize, Gefühle und Erlebnisse aufnehmen und kurzzeitig im Hippocampus speichern. Dieser präsentiert sie so lange dem Großhirn bis sich dort dauerhafte Erinnerungen ausbilden (Beck et al., 2017, S. 45). Der Hippocampus produziert das ganze Leben lang neue Neurone. Diese Tätigkeit wird jedoch infolge von Stress vermindert. Hier lassen die Vergleiche mit nicht - meditierenden Personen vermuten, dass Meditation in der Lage ist, die schlechten Einflüsse von Stress auf das Gehirn einzuschränken (Zimmermann et al., S. 77).

Ein weiterer Prozess der durch Achtsamkeit gefördert wird, ist der Prozess der Integration des Erlebten. Das achtsame Gewahrsein beinhaltet, sich gewisser Faktoren des Geistes wie Gefühlen, Gedanken, Körperempfindungen, also der eigenen inneren Vorgänge, gewahr zu werden. Alle Tätigkeiten des Gehirns haben Abbildungen derer in Aktivitäten und neuronalen Strukturen des Gehirns. Das bedeutet, sie bilden durch ihre Erscheinung ganz spezielle neuronale Netzwerke und Aktivierungen aus.

Praktiziert man nun achtsames Gewahrsein, eine Technik der Achtsamkeit, sind der präfrontale Kortex und auch das Spiegelneuronensystem aktiv (Siegel, 2014, S. 25, 47, 249, 250).

Spiegelneurone sind Nervenzellen, welche die wahrgenommenen Handlungen, Gesten, Emotionen und die Mimik anderer mental imitieren. Dank dieser synchronen Gehirnaktivität treten Menschen in Beziehung, sie stimmen sich aufeinander ein.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Mutter – Kind Beziehung. Lächelt die Mutter ihr Baby an, werden die Spiegelneuronen des Kindes durch die mütterlichen Gefühlsregungen aktiviert und Mutter und Kind treten in „Resonanz“. Das Gehirn des Kindes wird so durch Nachahmen seiner Bezugspersonen emotional an seine Umgebung angepasst (Rüegg, 2018, S. 27, 28). Dadurch kann sich beim Kind eine emotionale Stabilität, eine sichere Bindung und ein hoher Grad an Selbstregulation entwickeln.

Bezüglich der Integration besteht die Aufgabe und Funktion dieser speziellen Gehirnstrukturen auch darin, im präfrontalen Kortex anatomisch und funktionell unterschiedliche Gehirnfunktionen zu integrieren. Damit ist gemeint, dass jene zu einem funktionellen Ganzen zusammengeschaltet werden, auch wenn sie weit voneinander entfernt liegen. Ausgehend vom präfrontalen Kortex bezeichnet man diesen Vorgang als neuronale Integration. Erkennbar wird dieser strukturell anhand der synaptischen Verbindungen. Es entsteht dabei eine funktionelle Koordination und Ausgeglichenheit der Nervenaktivierung und damit der Körperregulation. Der Sinn der neuronalen Integration liegt darin, Funktionen in einen Zustand der Verbundenheit zusammenwirken zu lassen um eine besser angepasste Funktion zu ermöglichen.

Dadurch, dass bei Praktiken der Achtsamkeit die gleichen neuronalen Schaltkreise aktiviert werden, ist es für die Wissenschaft naheliegend, dass der Zustand des achtsamen Gewahrseins ein „Einstimmen auf sich selber“ ist. Diese Eigenschaft des Gesamtsystems sich zu verbinden ist Grundlage für das Wohlbefinden in Beziehungen. Man erfährt eine sichere Bindung zu sich selbst, geht mit sich selbst in Resonanz, ähnlich der sicheren Bindung zwischen Mutter und Kind oder der Beziehung zu einem guten Freund. Es ist auch bewiesen, dass die Praxis der Achtsamkeit die Vernetzung und das Wachstum dieser Gehirnregionen fördert. Umgekehrt fördern diese integrativen neuronalen Verbindungen den leichteren Einstieg bei der Aktivierung zukünftigen neuronalen Gleichklangs (Siegel, 2014, S. 38, 39, 49, 50, 51, 68, 74, 250).

Eine andere Entdeckung machten Richard Davidson, Jon Kabat-Zinn und weitere Forscher. Sie konnten in einer Studie (R. J. Davidson & Kabat-Zinn, 2004) zeigen, dass Aktivitäten auf der linken Seite des präfrontalen Kortex mit positiven Emotionen wie Glück, Gelassenheit, Freude, Wachheit und Energiegeladenheit verbunden sind, während Aktivitäten auf der rechten Seite in ähnlichen Regionen mit negativen Gefühlen wie Angst oder Traurigkeit Hand in Hand gehen. Jede Person hat eine Art Kipppunkt für diese zwei gegensätzlichen Positionen, der durch das jeweilige Temperament oder durch seine emotionale Natur getriggert wird.

Zu Beginn dieser Studie war man der Meinung, dass dieser Kipppunkt zeitlebens gleichbleibt. Nach 8-wöchigem MBSR Training konnte man jedoch eine klare Verschiebung hin zu einem Großteil an linksseitiger Aktivierung erkennen, während bei der Kontrollgruppe eine Verschiebung hin zur rechtsseitigen Aktivierung erfolgte. Es konnte auch beobachtet werden, dass diese Verschiebung noch vier Monate nach Beendigung des Kurses anhielt (R. J. Davidson & Kabat-Zinn, 2004).

Achtsamkeit half so den Praktizierenden ihre Emotionen durch Annäherung statt durch Rückzugsverhalten zu regulieren. Die oben erwähnten neuroplastischen Veränderungen führten auch zu positiven Veränderungen im seelischen Erleben und im Gesundheitszustand (Siegel, 2014, S. 54, 55, 56).

Bis jetzt wurde über längerfristige Auswirkungen, den s.g. Merkmalseffekten, der Achtsamkeitspraxis auf das Gehirn berichtet. Peter Sedlmeier (Sedlmeier, 2016, S. 109, 110, 111, 112) beschreibt die kurzfristigen Auswirkungen, die s.g. Zustandseffekten.

Untersuchungen durch Elektroenzephalographie (EEG), bei der die elektrischen Spannungsschwankungen des Gehirns aufgezeichnet werden, ergaben, dass sich die Hirnströme veränderten und mitunter zu Gammawellen führten. Diese können als ein Zeichen für starke Konzentration und Wachheit gedeutet werden.

Sedlmeier (Sedlmeier, 2016, S. 111) erklärt auch eine Metaanalyse an der er selbst beteiligt war und bei der die Zustandseffekte, welche in 78 funktionellen Magnetresonanztomographie-Studien entdeckt worden waren, zusammengefasst wurden. Bei der funktionellen Magnetresonanztomographie (f-MRT) werden Prozesse sichtbar gemacht, während bei der normalen Magnetresonanztomographie Strukturen sichtbar gemacht werden. Die Studien wurden nach Meditationstechniken aufgeteilt. Je nach Meditationsart konnten andere Aktivierungsmuster festgestellt werden. Beispielsweise zeigten die Praktizierenden der „Liebenden-Güte-Meditation“ mehr Aktivität in jenen Regionen welche für körperliche Empfindungen und Gefühle verantwortlich waren, während bei der Praxis der fokussierten Aufmerksamkeit jene Regionen, die für die „willentliche Regulierung der Aufmerksamkeit“ zuständig waren aktiviert wurden. Ein Teil des Gehirns, welcher bei allen Meditationsarten gleichermaßen aktiv war, ist die Insula. Diese arbeitet Informationen von Vorgängen aus dem Körperinneren auf, gleicht sie mit anderen sensorischen Eindrücken ab und weist ihnen eine Bedeutung zu (Lienhard et al., 2019, S. 16, 21). Unter Punkt 3.2.1.2 wird die Insula näher beschrieben.

Sedlmeier (Sedlmeier, 2016, S. 118, 119, 120) ist der Meinung, dass Meditation auf alle Bereiche menschlichen Erlebens und Verhaltens positiv wirkt, dabei jedoch emotionale Aspekte mehr beeinflusst als kognitive. In Metaanalysen wird für ihn ersichtlich, dass Meditation hauptsächlich Ängste und negative Emotionen vermindert und sich eher als Prophylaxe und weniger

zur Therapie eignet, da die Auswirkungen von Meditation bei Kranken geringer sind als bei Gesunden.

Studien mit Kranken (Sedlmeier, 2016, S. 120) haben gezeigt, dass Meditation vergleichbar ist mit herkömmlichen Therapieformen. Er sieht die Hirnforschung und psychologische Forschung gefordert, besser zusammenzuarbeiten um Fortschritte bei der Fragestellung, wie Meditation genau wirkt, zu erzielen und empfiehlt Meditation als zusätzliche Maßnahme für Psychotherapie.

### **2.3.5.2 Auswirkungen auf das Immunsystem**

Das Immunsystem des Menschen besteht aus vielen verschiedenen Zellen, welche sich in den dafür zuständigen Bereichen oder Organen, wie im Blut, im Knochenmark, in der Milz, im Thymus oder in den Lymphknoten befinden und bei der Abwehr von krankmachender Materie ihre Funktion zum Schutz des menschlichen Körpers ausüben. Es handelt sich dabei um ein hochkomplexes Geschehen, bei dem die verschiedenen Typen von Immunzellen eine wichtige Rolle spielen, um die Immunantwort zur richtigen Zeit auszulösen und wieder zu beenden.

Bei einer so großen Anzahl von Zelltypen die koordiniert werden müssen, ist es notwendig ein gut funktionierendes Regulierungssystem auszubilden. Die Regulierung von Immunantworten erfolgt in Form von hemmenden Botenstoffen und zusätzlichen nervalen und hormonellen Reaktionen. Die Abwehr durch das Immunsystem erfolgt mit Hilfe der Erzeugung einer Entzündung. Diese löst im Gehirn eine komplexe Veränderung des gesamten Organismus aus, welche sich auch durch ausgeprägtes Krankheitsgefühl bemerkbar macht.

Bei all diesen Vorgängen liegt die hormonelle, zentralnervöse Steuerung als gemeinsame Komponente zu Grunde, was sie sehr interessant für die Forschung der Psychoneuroimmunologie (PNI) macht (Schubert, 2018, S. 50, 63). Den Forschenden aus diesem Bereich ist schon lange bewusst, dass die unterschiedlichen Bereiche des Immunsystems durch Hormone und durch das Nervensystem Signale vom Gehirn erhalten. Beispielsweise sondern die Nebennieren Cortisol ab, welches sie erzeugen nachdem sie vom Gehirn mit Hilfe von Botenstoffen dazu aufgerufen wurden (Rüegg, 2018, S. 145). Cortisol kommt in allen Situationen zum Einsatz, die belastend für den Organismus, also stresserzeugend, sind. Diese Situationen können physischer oder psychischer Natur sein (siehe auch Kapitel 2.3.2). Im Bedarfsfall schüttet die Hypophyse das Adrenocorticotrope Hormon ACTH aus, welches die Ausschüttung von Cortisol aus der Nebenniere veranlasst.

Cortisol stellt Energiereserven bereit und bewirkt, dass sich die Gefäße verengen. Daraufhin steigt der Blutdruck. Der Körper ist kampfbereit (Schneider et al., 2020, S. 47). Gleichzeitig hemmt Cortisol aber auch die Tätigkeit der Immunzellen. Die Antikörperproduktion nach einer überstandenen Infektion ist niedriger, wenn der Cortisolwert des Blutes erhöht ist.

Für eine Studie von der Universität Ohio (Kiecolt-Glaser et al., 1996) wurde chronisch gestresstes Pflegepersonal für demente Alzheimerpatienten untersucht. Den Beteiligten wurde eine Grippeimpfung verabreicht. Im Vergleich zu einer nicht gestressten Kontrollgruppe produzierte das Pflegepersonal weniger Antikörper gegen die abgetöteten Influenzaviren der Impfung. Die Pflegenden produzierten auch weniger Interleukine einer bestimmten Gruppe. Dabei handelt es sich um Botenstoffe weißer Blutkörperchen, welche für die Herstellung von Antikörpern relevant sind. In dieser Studie gelang es den Studienleitern durch Entspannungsübungen die Antikörperproduktion des Pflegepersonals wieder zu erhöhen (Rüegg, 2018, S. 147, 148, 149).

Negative Gefühle und chronischer Stress können aber auch die Aktivierung von entzündungsfördernden Abwehrzellen befeuern, die sich besonders negativ auf das Krankheitsgeschehen von Autoimmunerkrankungen auswirken. So konnte eine Wechselwirkung zwischen dem Auftreten und der Dauer einer Erkrankung und verschiedenen psychosozialen Faktoren festgestellt werden (Küchenhoff, 1993).

Ein dabei wichtiger Botenstoff ist Interleukin-6 (siehe auch Kapitel 3.1.2). Dieser wird bei chronischem Stress vermehrt ausgeschüttet und fördert autoaggressive Entzündungsreaktionen. Gleichzeitig weiß man auch, dass dieser und andere aktivierende Botenstoffe deprimierend auf das Gehirn wirken (Rüegg, 2018, S. 147, 148, 149).

Eine Studie von Richard Davidson und Jon Kabat-Zinn (R. J. Davidson & Kabat-Zinn, 2004), welche die Einflüsse von Achtsamkeit auf das Gehirn untersuchte, wurde unter Punkt 2.3.5.1 schon teilweise beschrieben. Bei derselben Studie wurde zum Schluss allen Teilnehmern, auch jenen der Kontrollgruppe, eine Grippeimpfung verabreicht, um die Reaktion des Immunsystems zu beobachten. Es zeigte sich dabei tatsächlich eine stärkere Immunantwort bei der Gruppe der Meditierenden als bei der Kontrollgruppe. Zusätzlich konnte auch festgestellt werden, dass je höher die Veränderung durch die Meditation im Gehirn war und sich die Aktivierung zur linken Gehirnhälfte verschob, umso stärker zeigte sich auch die Immunantwort (Kabat-Zinn, 2008, S. 388).

Die Untersuchungen an gesunden Erwachsenen zeigen uns den positiven Einfluss von Achtsamkeit und geben uns darüber hinaus erste wichtige Erkenntnisse über mögliche Wirkmechanismen der Achtsamkeit auf das Immunsystem (Schubert, 2018, S. 340).

Diese beiden kurz erörterten Kapitel geben schon eindeutige Hinweise darauf, dass Achtsamkeitstraining Veränderungen im Körper, ausgehend vom Gehirn, bewirkt.

Ein kurzer Exkurs zur Erklärung der Begriffe „Botenstoffe“, „Hormone“ und „Neurotransmitter“ trägt zu einem besseren Verständnis der weiteren Arbeit bei.



### **2.3.5.3 Botenstoffe wie Hormone und Neurotransmitter - wichtige Träger von Informationen**

Der menschliche Organismus besteht aus 100 Billionen unterschiedlicher Zellen, die auf unterschiedliche Aufgaben spezialisiert sind und verschiedene Funktionen erfüllen. Um eine gemeinsame Funktionalität zu gewährleisten, müssen diese Zellen miteinander kommunizieren. Die Träger der Informationen die weitergeschickt werden sind Hormone und Neurotransmitter. Hormone werden im Inneren des Körpers von endokrinen Drüsen gebildet und sind kleine Moleküle die über das Blut an jede Stelle des Körpers gelangen können. Die wichtigsten Drüsen für diese Arbeit sind die Hypophyse (siehe auch 3.2.1.1 und 3.2.2.2) und die Nebennieren (siehe auch 3.2.2.2). Hormone wandern durch das Blut und müssen eine Zelle finden, welche die passende Andockstelle für das Hormon hat. Diese Andockstelle heißt auch Rezeptor. Kann sich ein Hormon an eine passende Zelle an den Rezeptor binden, entfaltet es dort seine spezifische Wirkung. Je mehr Hormone Rezeptoren von bestimmten Zellen besetzen desto stärker sind die Auswirkungen.

Die Aufgaben und Funktionen des Hormonsystems wurden durch die harten Lebensbedingungen der Steinzeit entscheidend geprägt und sind bis heute quasi unverändert. Diese damals notwendige Anpassung kann durch unsere stark veränderten modernen Lebensumstände zu Problemen führen.

Die zweite Art zu kommunizieren geschieht über das Nervensystem. Über das periphere Nervensystem und das Rückenmark ist das Gehirn mit den meisten Teilen unseres Körpers verbunden und kann darüber beispielsweise Bewegungen steuern. Es kann über dieses System aber auch Informationen darüber bekommen, ob es kalt oder warm ist oder man Schmerzen hat. Endet ein Nerv, wird die Information mit Hilfe eines Neurotransmitters zu einer anderen Nervenzelle oder einer Muskelzelle weitergegeben. Es handelt sich dabei wie bei Hormonen ebenfalls um kleine Moleküle welche allerdings von den Nervenenden hergestellt werden und an Rezeptoren an der nächsten Nervenzelle andocken können. Während die Funktion der Neurotransmitter jenen der Hormone ähnelt, unterscheiden sie sich nur in der Länge der zu überbrückenden Abstände.

Wichtig ist auch zu erwähnen, dass es Moleküle gibt, welche sowohl als Neurotransmitter als auch als Hormone wirken können, wie zum Beispiel Dopamin und Adrenalin. Ebenso gibt es Drüsen, welche beide Kommunikationswege nutzen wie das Nebennierenmark. Es produziert einerseits Hormone, ist aber auch Teil des Nervensystems (Schneider et al., 2020, S. 13, 16, 17, 18)

Die Autorin möchte nun die Thematik der ceD, unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen von Stress bei ceD darlegen. Zunächst wird erläutert, worum genau es sich bei ceD handelt.

## 3 Chronisch entzündliche Darmerkrankungen

### 3.1 Ein Einblick

Bei ceD handelt es sich um eine mit starken, mehrfachen Diarrhöen einhergehende Erkrankung, die durch eine abweichende, verlängerte Immunantwort in den Strukturen des Darmes entsteht. Es sind vor allem die Strukturen der Schleimhaut (Mukosa) und des Mikrobioms betroffen. Bei ceD können Komplikationen auftreten, welche durch eine Operation behandelt werden müssen. In vielen Fällen treten s.g. extraintestinale Manifestationen, also Beschwerden außerhalb des Darmes auf.

Die Krankheit ist sehr aktivitätseinschränkend und es hat sich herausgestellt, dass die Betroffenen eine mehrfachgenetische Veranlagung dazu haben. Die eindeutige Entstehung der Erkrankung ist trotz wichtiger und rasanter Fortschritte in der Forschung der letzten Jahrzehnte, wegen der multifaktoriellen, voneinander abhängigen Komponenten noch immer nicht gänzlich geklärt.

Das Krankheitsbild der ceD tritt am häufigsten durch Morbus Crohn(MC) und Colitis ulcerosa (CU) in Erscheinung (Kucharzik et al., 2018, S. 3). Während die beiden Erkrankungen noch vor 20 Jahren als weitgehend unbekannte Leiden galten, ist die Anzahl der betroffenen Personen, vor allem in der industrialisierten, westlichen Welt, mittlerweile unübersehbar. Die Tendenz ist steigend. Alleine in Europa sind rund 3 Millionen Menschen davon betroffen.

Es wird angenommen, dass bei ceD das Immunsystem die eigene Darmflora fälschlicherweise angreift. Es kommt dadurch zu Entzündungsprozessen im Darm, welche die Lebensqualität und die Gesundheit der Betroffenen stark einschränken. MC tritt in allen Bereichen vom Mund bis zum After und in allen Schichten des Darms auf. CU betrifft nur den Dickdarm und die obere Schichte der Darmschleimhaut.

CeD verlaufen in Schüben, bei denen sich Phasen mit schweren Beschwerden mit Phasen leichter oder keiner Beschwerden abwechseln. Diese Phasen nennt man Remissionsphasen. Zu den Faktoren welche die Krankheit oder einen Schub auslösen oder begünstigen können gehören neben den genetischen Veranlagungen, ein gestörtes Mikrobiom, Umwelteinflüsse und Lebensstilfaktoren wie Schwankungen in der Darmflora durch schädigende Nahrungsinhaltsstoffe, die Auswirkungen von Antibiotika durch Einsatz in der Massentierhaltung und ein Mangel an Vitaminen, essentiellen Fettsäuren und Mineralien, welcher zu Turbulenzen im Mikrobiom und Immunsystem führt. Zusätzlich schädigen Umweltgift und Nahrungsmittelzusätze die Darmwand und erzeugen so entzündliche Reaktionen. Bewegungsmangel und chronischer Stress wirken sich zudem ebenfalls negativ aus (Gotta, 2022, S. 14, 15, 17, 18).

In verschiedenen Studien fanden die Forscher eine Verbindung zwischen der subjektiv erlebten Stressbelastung und der ceD-Aktivität. So war die Möglichkeit eines Schubes der Erkrankung erhöht (Kucharzik et al., 2018, S. 525).

Die funktionelle Medizin, welche bei uns erst in den Kinderschuhen steckt, begreift den Menschen als ganzes System und sieht Autoimmunerkrankungen wie CU und MC als „Erkrankung des Immunsystems“ und nicht als Leiden eines Organes. Die heutige Überforderung unseres Immunsystems resultiert aus den zusätzlichen Aufgabenbereichen wie dem Umgang mit schädlichen Umweltgiften und starkem Stress, und nicht wie ursprünglich dem Schutz vor Krankheitserregern und Parasiten. Leidet man unter einer Autoimmunerkrankung ist die Chance sehr hoch, dass man auch von einem s.g. „Leaky Gut“ (löchrigen Darm) betroffen ist (Gotta, 2022, S. 20, 21, 22, 43). „Leaky Gut“ beschreibt Löcher in der Darmbarriere, die mit unserem Darmimmunsystem zusammenhängen.

### **3.1.1 Darmimmunsystem und Leaky Gut**

Die menschliche Darmflora trägt entscheidend zur Ausbildung unseres Immunsystems bei. Durch die dichte Besiedelung der Darmwand konkurrieren die guten Darmbakterien um Nährstoffe und Platz mit krankmachenden Keimen. Kommt es zu einer Störung breiten sich die pathogenen Keime aus (Rampp, 2022, S. 22).

Nützliche Darmbakterien arbeiten für uns auch als Immunregulierer. Beispielsweise aktivieren Bifidobakterien die Zusammenarbeit der Lymphozyten. Lymphozyten sind wichtige Immunzellen welche in der Darmwand sitzen und Immunglobuline produzieren.

Eines der wichtigsten ist dafür zuständig, angreifende Bakterien, Viren und Pilze zu bekämpfen. Durch eine geschädigte Darmflora erfüllen auch andere Gruppen von Immunzellen ihre Aufgabe nur unzureichend. Die Anzahl wichtiger Immunzellen sinkt, und das gesamte Immunsystem des Körpers gerät aus dem Gleichgewicht. Infolgedessen können sich ein Leaky Gut und Autoimmunerkrankungen entwickeln (Gotta, 2022, S. 58, 60).

Die Darmwand wird auch als „Darmbarriere“ bezeichnet. Man muss sich vor Augen halten, dass diese der größte und effektivsten Schutz vor der Außenwelt ist. Der Darm, der mit all seinen Zotten und Falten ausgebreitet die Oberfläche unserer Haut bei weitem übertrifft, gilt als wichtigstes Tor von Krankheitserregern und belastenden Substanzen in unseren Körper. Die schwierige Aufgabe der Darmbarriere besteht darin, einerseits den lebensnotwendigen Nahrungsbestandteilen den Zutritt in den Körper zu ermöglichen und gleichzeitig dafür Sorge zu tragen, dass Gifte, Allergene, unverträgliche Stoffe, Krankheitskeime, Bakterien und Viren draußen bleiben. Man spricht hierbei von einer kontrollierten Durchlässigkeit.

Die Darmbarriere besteht aus 4 Schichten. Diese werden wir uns von innen (also vom Körper) nach außen (bis zur Berührungsfläche mit dem Nahrungsbrei) ansehen.

Als erstes befindet sich da eine Bindegewebsschicht, welche mit Blutgefäßen und Immunzellkörper durchdrungen ist. Spezielle Abwehrzellen erzeugen hier Antikörper vom Typ A (IgA) und Abwehrstoffe welche größtenteils in die nächste Schicht, die Schleimhautschicht abgegeben werden und von dort aus Verteidigungsfunktionen koordinieren. Die Platzierung der Abwehrzellen im Darm macht durch die erste intensive Kontaktfläche mit der Außenwelt durchaus Sinn.

Die Bindegewebsschicht wird auf Grund von dieser Aufgabe auch als immunologische Barriere bezeichnet.

Die nächste Schicht setzt sich aus Darmschleimhautzellen zusammen. Um eine perfekte Barriere zu ermöglichen sind diese mit speziellen Eiweißen (Proteinen) verbunden. Sie ermöglichen einen geordneten Zutritt, entweder durch die Zelle selber (transzellulär) oder über die Zwischenräume (parazellulär).

Diese Zwischenräume werden auch als „tight junctions“ bezeichnet. Es kann geschehen, dass eine Darmschleimhautzelle abstirbt und die Reparaturmechanismen mit dem Herstellen der neuen Zelle nicht nachkommen. So entsteht eine unkontrollierte Öffnung der Darmschleimhaut. Das dabei entstandene Ungleichgewicht zwischen Reparaturvorgängen und Zelluntergang macht den „Leaky Gut“ aus.

Die nächste Schicht ist die Schleimschicht selbst, welche auch als physikalische Barriere bezeichnet wird. Sie schützt zum einen vor mechanischen Belastungen durch feste Nahrungsbestandteile, welche den Darm verletzen würden, andererseits vor schädlichen Bakterien und Stoffen, denen der Schleim den Zutritt zur Darmschleimhautschicht verhindert. Dieser Schleim (Mucus) besteht zusätzlich auch aus Bakterien und auch antibakteriellen Substanzen, welche durch die Bakterien des Mikrobioms und durch die Immunzellkörper der Bindegewebsschicht hergestellt werden. Je nach Lage und Funktion ist diese Schleimschicht entweder sehr dünn, wie im Dünndarm, passend zur Aufnahme der Nährstoffe, oder dick, passend zum Dickdarm und zur Krankheitsabwehr.

Die letzte Schicht, welche in intensiven Kontakt mit dem Nahrungsbrei kommt, ist die mikrobielle Barriere - die Darmflora. Die Darmflora entscheidet, was zur Darmschleimhaut durchdringen darf und was nicht. Sie reicht Eindringlinge an das Immunsystem weiter, um Abwehrmechanismen koordinieren zu können (Storr, 2022, S. 17, 18, 19, 20).

Um das Leaky Gut verstehen zu können, muss man die Mechanismen der „tight junctions“, also der Öffnungen zwischen den Darmschleimhautzellen genauer ansehen. Möchte der Körper die Darmdurchlässigkeit erhöhen, produziert er das Protein „Zonulin“, welches die Abstände zwischen den Darmzellen erweitert. Dieser Vorgang wurde von der Natur durchaus

sinnvoll eingerichtet, denn es gibt Momente wo diese Durchlässigkeit sehr wichtig ist. Beispielsweise in Gefahrensituationen, wenn der Körper sehr schnell viel Energie und Nährstoffe benötigt, um sich zu verteidigen oder zu fliehen.

Hält dieser Zustand jedoch dauerhaft an oder werden diese Mechanismen überstrapaziert, dann kommen Schadstoffe in den Blutkreislauf und es können Entzündungen entstehen (Schweigler, 2019, S. 19, 20). Diese können neben lokalen Beschwerden auch in den Körper hineingebracht werden und in anderen Körperteilen Entzündungen triggern.

Zu den wichtigsten Ursachen für die Entstehung des Leaky Gut können neben unseren genetischen Anlagen auch schlechte Umwelteinflüsse und Stress gezählt werden. Stress wirkt sich schlecht auf unsere Darmflora aus, welche dadurch wiederum ein Leaky Gut fördert. Die beiden für diese Arbeit wichtigsten Faktoren sind das Mikrobiom und der Stress (Storr, 2022, S. 25, 38).

### **3.1.2 Das Mikrobiom**

Das Mikrobiom des Menschen umfasst alle Mikroorganismen, von welchen der Mensch besiedelt ist. Für diese Arbeit ist das Darm-Mikrobiom wichtig, also alle Organismen die im menschlichen Verdauungstrakt leben.

Ungefähr 80% der Immunantworten werden vom Darm aus geregelt (Lauterzeller, 2021, S. 3, 4). Die Abwehrzellen sitzen, wie wir in Kapitel 3.1.1 schon gehört haben, hinter der obersten Schicht der Darmschleimhaut im Bindegewebe, bevor sie mit Mikroorganismen in Kontakt kommen. An der Darmwand lernen die jungen Abwehrzellen (sie erneuern sich alle 3 - 7 Tage) den Umgang mit krankmachenden und gesunden Keimen, welche dort angesiedelt sind.

Das Mikrobiom stellt so wie das Immunsystem auch eine Sammlung von Zellen dar, welche durch ihre gemeinsame Arbeit und ihr Zusammenwirken unsere Gesundheit positiv beeinflussen. Das Mikrobiom ist wie ein Fingerabdruck höchst individuell und wird durch unsere Genetik und unsere Ernährungs- und Lebensweise bestimmt. Ein Fakt ist auch sehr interessant: Viele Bakterien kann man weder als gut noch als böse bezeichnen, da sie sich, abhängig von ihrer Umgebung, einmal gut und dann wieder schlecht auswirken können (Hasler, 2020, S. 259).

Verzehren die Darmbakterien viele verschiedene pflanzliche Fasern, so entstehen kurzkettige Fettsäuren als Nebenprodukt, welche als Hauptenergiequelle für unsere Darmzellen dienen. Eine ganz besonders wichtige Fettsäure ist das Salz der Buttersäure (Butyrat) oder auch Gamma - Aminobuttersäure (GABA). Ein Mangel an Buttersäure führt zum Aushungern der Darmzellen und in Folge zu einem Leaky Gut (Gotta, 2022, S. 52, 53, 54, 55). GABA gilt auch als Entspannungsneurotransmitter. Werden die GABA - Rezeptoren aktiviert, dämpfen sie die Stresshormonachse. Ist im Gehirn zu wenig davon vorhanden, fühlt man sich eher gestresst (Schneider et al., 2020, S. 15). Und die Buttersäure kann noch viel mehr. Indem sie den Darm

sauer macht, wird dieser uninteressant für verschiedene Krankheitserreger. Sie stimuliert außerdem die Darmbewegungen und hilft somit bei der Verdauung.

Etwas, was beim Kapitel Mikrobiom nicht unerwähnt bleiben sollte ist die „Darm-Hirn-Mikrobiom-Achse“. Die Darm-Hirn-Connection, welche später noch im Kapitel 3.2.2.4 beschrieben wird, kann vom Mikrobiom unterschiedlich beeinflusst werden. Zum Beispiel über den Vagusnerv, welcher mit Signalstoffen des Mikrobioms aktiviert wird und direkte Informationen an das Gehirn sendet.

Zusätzlich koordinieren gewisse Zytokine, welche in den Immunzellen des Darmes gebildet werden, die Entzündungsreaktion (Hasler, 2020, S. 208, 209, 218). Bei Zytokinen handelt es sich um s.g. Peptidhormone. Diese Botenstoffe der Zellen des Immunsystems sind für die Kommunikation zwischen Leukozyten und anderen an Immunreaktionen beteiligten Zellen verantwortlich. Zu den Zytokinen gehören auch die Interleukine (siehe auch Kapitel 2.3.5.2). Sie sind in der Lage Zellen des Immunsystems zu Wachstum, Reifung oder Teilung anzuregen oder genau diese zu unterbinden (<http://www.chemie.de>, aufgerufen am 15.10.2023). Erreichen sie das Gehirn sorgen sie für depressive Stimmung und erreichen damit, dass man sich körperlich schont und lieber zurückzieht. Zytokine dämpfen das Interesse an neuen Bekanntschaften, um das Immunsystem ungestört arbeiten zu lassen und es vor physischer und psychischer Überforderung zu bewahren. Sie steigern aber das Verlangen nach vertrauten Personen und Beziehungen, was wiederum die Widerstandskräfte steigert. So kann man auch festhalten, dass Zytokine unsere sozialen Bedürfnisse verändern (Hasler, 2020, S. 218, 244, 246). Zytokine sind auch noch dafür verantwortlich, dass im Zuge einer Autoimmunerkrankung auch andere Bereiche des Körpers von Entzündungen betroffen sein können. Das geschieht dadurch, dass bei einer Entzündung große Mengen an Zytokinen ausgeschüttet werden, welche sich durch den Blutstrom im ganzen Körper verteilen (Gotta, 2022, S. 110). Gelangen diese ins Gehirn verursachen sie depressive Reaktionen. In Folge derer zieht man sich lieber zurückzieht und schont sich (Hasler, 2020, S. 244). Leider ist es auch so, dass diese Prozesse im Gehirn wiederum die Besserung des Darm verlangsamen, da sie die Aktivierung des Vagusnervs schwächen (Gotta, 2022, S. 110). Christian Schubert (Schubert, 2018, S. 103) zitiert auf den Punkt gebracht von Howren et al.2009:

- „Entzündung triggert Depression
- Depression triggert Entzündung
- Sowohl als auch, d.h. Depression und Entzündung, stehen in bidirektionaler Wirkverbindung“

Dass das Mikrobiom auch unabhängig von Autoimmunerkrankungen Depressionen beeinflusst, hat man bei Stuhluntersuchungen herausgefunden - die Zusammensetzung der Darmflora depressiver Personen war eine andere als bei den gesunden Personen (Hasler, 2020, S.

237). Der Einfluss von Darmbakterien auf unsere Emotionen ergibt sich aus deren Aufgabe, Botenstoffe zu bilden, die, einmal im Gehirn angelangt, den Hypothalamus, die Steuerzentrale des vegetativen Nervensystems, anweisen, wie er auf Stress reagieren soll. Dies gilt auch für unsere Schmerzwahrnehmung.

Einer der Botenstoffe, welcher unsere Emotionen beeinflusst, ist das Serotonin. Dieses wird zum Großteil im Darm produziert (Gotta, 2022, S. 114). Serotonin gilt als bedeutendster Signalträger in der Darm - Hirn - Achse. Es regelt unter anderem Schmerzempfindung, Stimmung (ein Mangel davon geht mit Depressionen einher), Schlaf und Appetit. Als „Wohlfühlhormon“ trägt es dazu bei, dass man sich gut gesättigt fühlt. Um die Funktion zu erfüllen, benötigt das Serotonin wiederum die Aminosäure Tryptophan, welche von Bifidobakterien im Darm gebildet wird. Fehlt diese Art von Bakterien, kann das Glückshormon nicht gebildet werden (Lauterzeller, 2021, S. 110) Laktobazillen im Darm senken wiederum den Spiegel von Stresshormonen. Anhand dieser Mechanismen trägt eine ausgeglichene Darmflora dazu bei unsere Stressresistenz zu fördern (Gotta, 2022, S. 114, 115).

### **3.2 Der Faktor Stress und seine Auswirkungen bei ceD**

Walter P.Cannon, ein amerikanischer Physiologe, war der Erste, der die physiologischen Veränderungen beschrieb, welche der Körper auf eine Bedrohung aus der Umwelt durchmacht. Er beschrieb die Veränderung, die dem Körper zu kämpfen oder zu fliehen ermöglicht, als „Kampf - Flucht - Reaktion“ (Jochims, 2022, S. 11). „Die Fähigkeit von Mensch und Tier, auf bedrohliche Situationen mit der Ausschüttung von Stresshormonen und einer sog. Kampf - oder Flucht - Reaktion, d.h. der genannten Stressantwort, zu reagieren, ist phylogenetisch von entscheidender Bedeutung für das Überleben einer Spezies.“

Die stresstypischen Abläufe unseres Körpers sind gleichgeblieben. Die Stressoren haben sich allerdings gewandelt. Die Belastungen haben zum Großteil psychosoziale Hintergründe und entspringen oft den eigenen Gedanken oder Vorstellungen (Dobos & Paul, 2011, S. 45). Auch die ungebremste Welle an sensorischen Eindrücken trägt dazu bei, dass unser Nervensystem regelmäßig in Aufruhr ist. Diese Reizüberflutung hat sich seit der Steinzeit massiv geändert, während unsere Stresssysteme weitgehend gleichgeblieben sind (Heckmann, 2022, S. 23).

Die häufigsten Todesursachen der westlichen Welt, dazu gehören Herz-Kreislaufkrankungen, Suizid, Krebs, Lungenerkrankungen und Leberzirrhose, haben den Faktor Stress als mitbeteiligte Ursache. Stress schadet dem Immunsystem und der Arbeit von Magen und Darm. Er fördert so indirekt auch Entzündungen. Er verleitet Menschen zu ungesünderen Lebensgewohnheiten wie Rauchen oder ungesundem Essen, schadet der Konzentration und somit der Leistungsfähigkeit und verursacht psychische Erkrankungen. Es überrascht daher nicht, dass

die WHO Stress als „Pandemie des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet (Spektrum der Wissenschaft, 2022, S. 6).

In den Leitlinien der modernen Ordnungstherapie wird besonders die subjektiv empfundene Stressbelastung als ein Faktor bei der Krankheitsaktivierung von ceD gewertet. Bei der Ordnungstherapie handelt es sich „um eine multimodal zusammengesetzte Therapieform aus der klassischen Naturheilkunde mit dem Schwerpunkt der Lebensstilveränderung und der dauerhaften Integration gesundheitsfördernder Elemente aus den Bereichen Ernährung, Bewegung, Hydrotherapie, Entspannung und Stressbewältigung in den Alltag sowie die Förderung der Eigenkompetenz“ (Kucharzik et al., 2018, S. 519).

Prof. Dr. Gregor Hasler (Hasler, 2020, S. 295) nennt psychischen Stress, neben industrieller Nahrung, Umweltgiften, Bakterien, Viren und Rauchen als einen Verursacher von ceD. Chronischer Stress steht außerdem im Verdacht einen Leaky Gut zu fördern, welcher wiederum als Mitverursacher für ceD gilt (Wissenschaft, 2022, S. 38). Weiters wirkt sich Stress auf das Mikrobiom des Darms negativ aus und wird so ebenfalls indirekt zum Verursacher oder Verstärker von ceD (Lauterzeller, 2021, S. 111).

Auf Grund der oben getätigten Aussagen ist es naheliegend, die einzelnen Stationen des menschlichen Stresssystems nachzuzeichnen, also die Auswirkungen von Stress aufs Gehirn und die Folgen für den Körper darzulegen. Danach sollen die Auswirkungen von Achtsamkeit auf die einzelnen Stationen im Gehirn und in Folge auf den Körper zum Vergleich herangezogen werden.

### **3.2.1 Der Faktor Stress und die beteiligten Areale des Gehirns**

Bevor wir uns den am Stresssystem beteiligten Gehirnarealen widmen, ist zum besseren Verständnis ein kurzer Exkurs zum menschlichen Nervensystem notwendig.

Beim menschlichen Nervensystem handelt es sich um ein Netzwerk aus zahlreichen zusammengesetzten Nervenzellen, welches motorische Bewegungen steuert, Verdauung oder Herzschlag reguliert sowie verschiedene Wahrnehmungen und Reize von außen verarbeitet. Die Leitstelle dieses Systems ist das Gehirn. Von hier aus werden alle Signale, Informationen und Anordnungen koordiniert und in den Körper gesendet (Alessio Rammer, 2020, S. 16).

Unterteilt wird das menschliche Nervensystem nach der Lage in das Zentralnervensystem (ZNS) und in das Periphere Nervensystem (PNS). Zum ZNS gehören Gehirn und Rückenmark, zum PNS gehören alle Nervenzellen außerhalb des ZNS. Das PNS teilt sich wiederum in das somatische und das vegetative Nervensystem. Während das somatische Nervensystem für alle bewusst ablaufenden Körperfunktionen (sensibler und motorischer Teil) verantwortlich ist, reguliert das vegetative Nervensystem alle unbewussten, autonomen, unwillkürlichen Abläufe wie Verdauung, Herzschlag, usw.



In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit dem vegetativen Nervensystem. Es ist aufgeteilt in das enterische Nervensystem, den Sympathikus und den Parasympathikus. Das enterische Nervensystem wird unter Punkt 3.2.2.3 behandelt.

Für das Thema Stress sind die beiden Teile des Sympathikus und des Parasympathikus wichtig. Diese ergänzen sich gegenseitig. Der Sympathikus ist zuständig für die Aktivierung der Leistungsbereitschaft des Körpers und der Parasympathikus sorgt für die Beruhigung des Sympathikus und leitet Erholungs- und damit Regenerationsprozesse ein (Lienhard et al., 2019, S. 14, 15, 16).

Die Bereiche des Gehirnes welche nun folgen, sind für die Regulierung des vegetativen Nervensystems verantwortlich.

### 3.2.1.1 Das limbische System

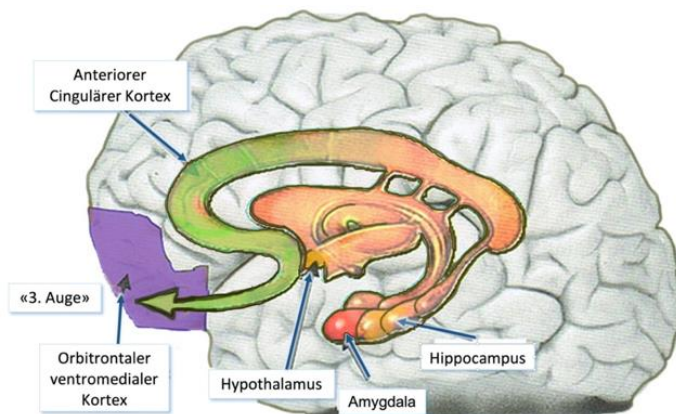


Abb.1 (<https://goldspur.ch/2020/04/09/das-dritte-auge-und-der-schatz-des-koenigs/>, aufgerufen am 15.7.2023)

Das limbische System ist ein Teil des Großhirns. Es liegt weit im Inneren des Gehirns und legt sich wie ein Mantel um das Zwischenhirn. Folgende Areale werden sicher dazugezählt. Der Mandelkern (Amygdala), der Hippocampus, die Gürtelwindung welche über dem Balken liegt und der Mamillarkörper. Bei manchen Autoren werden auch Teile des Zwischenhirns dazugezählt.

Als Ansammlung von Umschaltstellen und Nervenkreisen verbindet das limbische System das Zwischenhirn mit dem Großhirn. Durch die Verbindung dieser verschiedenen Hirnregionen ist es so maßgeblich an der Steuerung unsere Gefühlswelt beteiligt.

Mittelpunkt ist dabei der Mandelkern (Amygdala), welcher blitzschnell entscheidet ob Gefahr droht oder nicht. Er ist an der Ausprägung von schnellen, unmittelbaren Gefühlsäußerungen und intuitiven Entscheidungen beteiligt. Dieser ist besonders eng mit dem Zwischenhirn verbunden. Von dort nimmt er Auskünfte über die Sinne entgegen und gibt diesen Reizen eine

Gefühlsbedeutung (Beck et al., 2017, S. 42, 43). Das limbische System ist auch am Bindungsverhalten, welches zu unseren engsten Bezugspersonen entsteht, beteiligt (Siegel, 2014, S. 60).

Wichtig ist auch der Hippocampus, als Organ des Lernens, welcher für die Speicherung von neuen Informationen zuständig ist. Er entscheidet darüber was wir uns merken und was wir wieder vergessen. Durch die enge Lage von Mandelkern und Hippocampus kann man sich sehr gut vorstellen, wie wichtig Gefühle für die Entstehung von Erinnerungen sind.

Der Hippocampus hat die Besonderheit, auch im Erwachsenenalter jeden Tag neue Nervenzellen zu bilden (Beck et al., 2017, S. 45). Und das ist gut denn bei lang andauerndem, chronischem Stress oder Depressionen verkleinert sich der Hippocampus, weil seine Neuronen absterben (Rüegg, 2018, S. 9). Der Auslöser dafür ist Cortisol. Cortisol dämpft den Hippocampus, aktiviert aber gleichzeitig als Stresshormon die Amygdala, was den s.g. „Negativitätseffekt“ des Gehirns erklärt. Mit diesem Effekt wird beschrieben, wie sich das Gehirn auf negativ behaftete Nachrichten besser fokussieren kann und diese gemeinsam mit den erregenden Emotionen und physischen Erscheinungen abspeichern kann.

Wir gehen dabei von der Tatsache aus, dass der Hippocampus die Aufgabe hat, die Amygdala zu beruhigen. Ist dieser durch Cortisol gedämpft, ist das schlecht möglich, worauf die Amygdala noch aktiver wird (Hanson, 2020, S. 59, 109). Je besser ausgebildet der Hippocampus ist, desto leichter fällt es uns Entscheidungen vorrausschauend zu treffen und zukunftsorientiert zu handeln (Hasler, 2020, S. 147).

Die Amygdala ist durch Nervenstränge mit dem Hippocampus, mit dem Hypothalamus und den medialen Arealen des präfrontalen Kortex verbunden. Ist die Amygdala zu aktiv, wird sie durch den über der Augenhöhle gelegenen frontoorbitalen Kortex gedämpft. Noch bevor wir beispielsweise „Angst“ überhaupt bewusst wahrnehmen können, bewertet die Amygdala schon beim ersten Anzeichen einer möglichen Gefahr wie sehr uns diese Gefahr betreffen wird, und leitet unbewusst schon erste Aktivierungen in andere Gehirn- und Körperbereiche weiter. Ist die Flucht nicht mehr möglich, können Angstreaktionen (Fight, Flight) oder Erstarrungsverhalten (Freeze) ausgelöst werden. Die Muskeln zittern, unser Herz klopft und wir beginnen schneller zu atmen, um entweder zu kämpfen oder eine Erstarrung auszulösen. All das, um uns in Sicherheit bringen zu können.

Diese unbewussten Reaktionen kommen über einer Aktivierung des Hypothalamus und infolge der Erregung des vegetativen Nervensystems zustande indem Stresshormone ausgeschüttet werden.

Erst im Anschluss, durch die Bewertung der Großhirnrinde, entsteht das bewusste Gefühl der Angst (Rüegg, 2018, S. 10).

Stress als Ganzkörpererlebnis hat seinen Ursprung größtenteils im limbischen System, sowie im Locus coeruleus und im Hypothalamus. Der Locus coeruleus, welcher im Hirnstamm sitzt, wird durch die Amygdala bei Gefahr aktiviert und flutet bestimmte Bereiche des Frontalhirns mit Noradrenalin (Rüegg, 2018, S. 100). Der so genannte „blaue Kern“ aktiviert so die Sympathikus - Nebennierenmark - Achse (SAM - Achse) und der Hypothalamus die Hypothalamus - Hypophysen - Nebennierenrinden - Achse (HHN - Achse). Im Zuge dieser Aktivierung wird mit der Produktion von Stresshormonen wie eben Noradrenalin, Adrenalin und Cortisol begonnen, welche zur Gruppe der Katecholamine gehören (Schubert, 2016, S. 41). Katecholamine werden nur bei Bedrohung, Angst, Unsicherheit oder Schmerz produziert und in der Nebennierenrinde gebildet. Sie gelten als Stresshormone.

Werfen wir einen Blick auf die Wirkungsweise dieser Hormone. Adrenalin wird ebenso wie Noradrenalin im Mark der Nebenniere gebildet. Es lässt unser Herz schneller schlagen denn so steht uns mehr Sauerstoff und damit Kraft zur Verfügung. Es lässt den Blutdruck steigen, die Schweißproduktion wird angekurbelt und die Verdauung vermindert.

Cortisol wird in der Nebennierenrinde hergestellt, nachdem die Hypophyse das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH) ausgeschüttet hat. Es trägt dazu bei, dass durch Abbau der Zuckereserven im Körper der Zuckerspiegel im Blut ansteigt und so schnelle Energiereserven bereitgestellt werden (Schneider et al., 2020, S. 43, 44, 47).

Seine Aufgabe besteht unter anderem auch darin, eine durch Stress ausgelöste Entzündungsreaktion wieder herunter zu regulieren.

Katecholamine sind ein Grund, dass Stress krank macht. Ist ihr Spiegel im Blut längerfristig erhöht, hat das Folgen für das Immunsystem. So hat beispielsweise ein erhöhter Cortisolspiegel zur Folge, dass das Immunsystem permanent heruntergefahren wird (Schubert, 2016, S. 48, 49). Etwas was sich auch negativ auswirkt, ist der erhöhte Zuckerbedarf durch das Bereitstellen von Energiereserven (Asprey, 2017, S. 64).

Kommen wir zurück zum limbischen System. Eine weitere Aufgabe des limbischen Systems besteht in der Steuerung des Hypothalamus, welcher unter Punkt 3.2.2.2 noch genauer beschrieben wird. Kurz vorweg: Der Hypothalamus steuert auch das endokrine Drüsensystem und damit die Ausschüttung von Stresshormonen. Auf diese Weise werden Emotionalität und Physiologie verbunden und bieten so die Grundlage für Körpergefühl und Körperbewusstsein (Kabat-Zinn, 2013b, S. 299).

Da das limbische System als wichtiges Steuerelement der Stressregulation des Zentralnervensystems dient, übt es großen Einfluss auf das angeborene Immunsystem aus.

Das Immunsystem verfügt über ein den ganzen Körper umspannendes Netzwerk, und wird anatomisch und funktionell unterschieden in das angeborene und das erworbene Immunsystem. Das angeborene Immunsystem besitzt kein Gedächtnis und ist genetisch größtenteils fixiert. Es ist das phylogenetisch ältere Immunsystem und schützt uns von Geburt an vor Krankheitskeimen. Es besteht aus unterschiedlichen Zellsystemen wie Granulozyten, natürlichen Killerzellen, Mastzellen und verschiedenen dendritischen Zellen.

Besonders stark wirken das autonome Nervensystem und die Immunzellen gemeinsam. Sie können eine immunstimulierende oder hemmende Wirkung entfalten. Diese Verbindung des Zentralnervensystems und des angeborenen Immunsystems ist die Basis des Psycho-Neuro-Endokrino-Immun-Systems (PNEIS).

Während in früheren Zeiten die Bedrohungen eine eher kurze, akute Stressantwort hervorriefen, sind die heutigen Stressoren länger und chronifizierter und durch psychosozialen Stress oder durch riesige Mengen an Umweltgiften definiert.

Mit dem Trier Social Stress Test wurden die Auswirkungen von sozialem Stress und Entzündungsprozessen erforscht. Dabei konnte man zeigen, dass ein Anstieg von Zytokinen (siehe auch Kapitel 3.1.2) bei Personen mit Depressionen und anderen psychischen Vorbelastungen festgestellt wurden. Bei diesem Test wurden die teilnehmenden Personen gebeten, eine improvisierte Ansprache zu halten und schwierige Rechnungen vor einem Gremium zu lösen. Geschah dieser Test vor sozial distanzierten Personen, wurden die Bedingungen des Tests von den Teilnehmern schwerer bewertet oder waren die Teilnehmer depressiv, so kam es zu einem Anstieg der Produktion bestimmter an entzündlichen Reaktionen beteiligter Zytokine wie TNF oder Interleukin 6. Von den Zytokinen haben wir schon in Kapitel 3.1.2 gehört. Hinzu kam noch eine erhöhte Glucocorticoid-Resistenz der Teilnehmer (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 38, 44, 133, 182, 183). Durch eine Metaanalyse (Dickerson et al., 2009) konnte auch gezeigt werden, dass schwer steuerbare und durch soziale Bewertung gekennzeichnete Stressoren, größte Cortisol-Anstiege hervorriefen (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 183)

### 3.2.1.2 Die Inselrinde

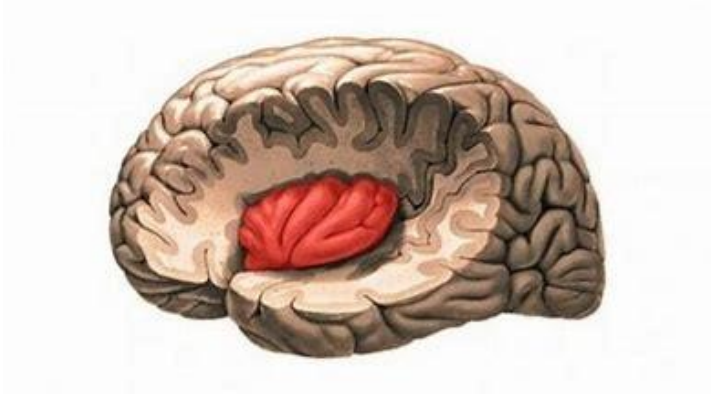


Abb.2 (<https://gedankenwelt.de/die-inselrinde-die-quelle-unserer-emotionen/>, aufgerufen am 15.7.2023)

Die Inselrinde (Insula) ist ein Teil des paralimbischen Systems. Dazu gehören neben der Insula ein Teil des Schläfenlappens und Teile des anteriore cingulären Cortex der mittleren Präfrontalregion des Neokortex (siehe Kapitel 3.2.1.3). Während das limbische System mit der Verarbeitung von Emotionen beschäftigt ist, ist das System im Neokortex am Denken und Lösen von Problemen beteiligt.

Dazwischen liegt als Verbindungsglied der paralimbische Kortex. Er dient dabei als Verbindung von Körper und Geist (Zimmermann et al., 2012, S. 74). Die Insula verarbeitet Eindrücke aus der Körperwahrnehmung, wie beispielsweise Hunger, Durst, Schmerz, Temperatur, Berührung, Übelkeit, Sättigung, usw. Über den Vagusnerv erhält sie Gefühlsinformationen aus dem Magen-Darm-Trakt (Hasler, 2020, S. 99, 100). Körperempfindungen sind ein wichtiger Teil beim Spüren von Gefühlen. Das klare Erkennen und Deuten der eigenen Gefühle setzt eine gute Erfassung der eigenen Körperempfindungen voraus. Die Klarheit der Gefühle bringt eine gute Regulation derer mit sich (Hölzel & Brähler, 2015, S. 63).

In der Insula befindet sich ein Großteil der Spiegelneurone, welche bei der Förderung von Empathie beteiligt sind, indem sie uns die Absichten und Gefühle anderer Menschen erkennen lassen. Die Insula scheint die gemeinsame neurologische Grundlage von Empathie und dem Gewahrwerden der eigenen inneren Vorgänge zu sein. Hugo Critchley stellte fest, dass Menschen mit einem erhöhten Anteil an grauer Masse im vorderen Teil der rechten Inselrinde erhöhten Empathie-Werten hatten. Personen mit erhöhten Empathie-Werten hatten gleichzeitig auch eine sehr gute Wahrnehmung des eigenen Herzschlages (Germer, 2015, S. 115, 207)

Die Inselrinde ermöglicht es, die eingehenden Informationen auszuwerten und miteinzubeziehen. Auf Basis dieser Informationen wird das vegetative Nervensystem - also auch das Zusammenwirken von Sympathikus und Parasympathikus - so gut wie möglich reguliert. Die Sig-

nale aus dem Körperinneren (interozeptive Signale) werden bearbeitet, mit einer Emotion zusammengeführt, mit anderen sensorischen Eindrücken abgestimmt und aufgenommen. Das Zusammenführen mit einer Emotion beinhaltet auch das Gegenüberstellen mit Erinnerungen, Erfahrungen oder Ängsten.

Um die Verarbeitung der Signale darstellen zu können, muss man den Aufbau und die Funktionen der Teile der Inselrinde genauer begutachten. Man kann die Insula in drei Teile teilen: einen vorderen, einen mittleren und einen hinteren Abschnitt. Wir beginnen mit dem hinteren Abschnitt, denn hier treffen die meisten sensorischen Daten aus dem Inneren des Körpers ein.

Der mittlere Abschnitt integriert die Daten und ist gleichzeitig das Verarbeitungszentrum für weitere sensorische Reize wie Geruch, Geschmack, akustische Signale oder Gleichgewichtsinformationen. Der vordere Anteil, welcher von vielen schon zum Großhirn gezählt wird, kommuniziert intensiv mit dem Frontallappen und gilt als wichtiges sozial - emotionales und kognitives Zentrum. Hier werden die Informationen mit Erinnerungen, Erfahrungen und vorangegangenen Begebenheiten abgeglichen. Die Verarbeitung endet hier mit einer bewusst bemerkten Emotion und einer kognitiven Beurteilung. Die Inselrinde passt sich den Gegebenheiten ständig neu an, das bedeutet, man kann sie bewusst durch Training verändern (Lienhard et al., 2019, S. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

Die Aufgabe der Insula, welche sich durch das dortige Zusammenwirken verschiedenster Sinesindrücke ergibt, hat für die Emotionsregulierung, das Empfinden von Empathie, Selbstbewusstsein und Sozialverhalten große Bedeutung. Insbesondere der vordere Teil der Insula konnte als wichtiger Teil bei der Entstehung dabei erkannt werden. Nicht unerwähnt sollte die Rolle der Insula bei der Entwicklung von verschiedenen psychischen Störungen wie Suchterkrankungen, Depressionen oder Angststörungen bleiben. Diese gehen mit einer Volumenabnahme der rechten und linken Inselrinde und des vorderen Cingulums einher (Hasler, 2020, S. 101, 102, 103, 104, 131, 132).

### 3.2.1.3 Das Großhirn

Das Großhirn (Cortex cerebri) ist der größte Teil unseres Gehirns.



Abb.3 (<https://www.visiblebody.com/de/learn/nervous/brain>, aufgerufen am 13.10.2023)

Blickt man von außen auf das Gehirn, sieht man zuerst die stark gefurchte und gewundene Großhirnrinde (Neokortex). Durch die Furchen wird das Großhirn in optisch gut unterscheidbare Teile gegliedert. Die größte Furche teilt das Großhirn in zwei Hälften, welche wiederum von Furchen übersät sind (Beck et al., 2017, S. 36).

Die beiden Gehirnhälften unterscheiden sich in ihren Funktionen: In der rechten Gehirnhälfte erzeugen die kortikalen Säulen - von denen wir weiter unten genaueres hören werden - mehr horizontale Verbindungen untereinander, was dazu beiträgt, ein besseres Verständnis des Kontextes bzw. des Gesamtbildes zu entwickeln. Die Funktionen der rechten Hemisphäre liegen im ganzheitlichen, nonverbalen, visuell-räumlichen Denken. Weitere Besonderheiten sind die Abbildung einer Landkarte des Körpers in ihren Strukturen (Körperschema), die Erzeugung von unbearbeiteten, impulsiven Emotionen, eine Vermittlerfunktion bei Leid und unangenehmen Emotionen und zum Teil auch Stressmodulation durch das Vorherrschen der warnenden Aufmerksamkeit. Wichtig ist auch zu wissen, dass diese Seite mit der anfänglichen Abneigung von Neuem in Verbindung steht.

In der linken Gehirnhälfte arbeiten die Kortikalsäulen stärker eigenständig, was sie dazu befähigt tiefgründig, analytische, detailorientierte, problemfokussierte Abläufe zu ermöglichen. Ihre Stärke liegt im linear, literal, linguistisch, logischen Denken. Im Gegensatz zur rechten Gehirnhälfte wird die linke Hemisphäre eher mit Annährungsverhalten und positiven, angenehmeren, emotionalen Zuständen verbunden (Siegel, 2014, S. 72, 73).

Das Großhirn ist mit dem Neocortex umgeben, welcher ca. 2-4mm dick ist und aus sechs Schichten besteht. Hier liegen die Nervenzellen eng beieinander und werden aufgrund ihrer Färbung auch „graue Substanz“ genannt (Beck et al., 2017, S. 36, 38). Darunter liegen die mit Myelin ummantelten Nervenfasern welche die Nervenzellen der Hirnrinde mit anderen Teilen des Zentralnervensystems verbinden (Rüegg, 2018, S. 6). Diese sind heller, daher nennt man sie „weiße Substanz“. In den sechs Schichten der grauen Substanz gibt es unterschiedliche Nervenzellen die nach ihrer Form benannt sind. Den größten Anteil dabei haben die s.g. „Pyramidenzellen“. Diese Zellen bilden in der grauen Substanz gut vernetzte Grüppchen, s.g. Säulen, aus (Beck et al., 2017, S. 38, 39). Diese Säulen verbinden sich zu unterschiedlichen Säulenclustern. Jene haben die Aufgabe, bestimmte Aktivitätsmodi wie Sehen oder Hören zu verarbeiten. Die vertikalen Säulen werden durch horizontal verteilte Schaltneuronen miteinander verbunden. Dass so entstandene Netzwerk trägt zu einer besseren Funktion oder auch zur Verknüpfung unterschiedlicher Sinneswahrnehmung bei (Siegel, 2014, S. 61).

Es ist auch wichtig zu wissen, dass der sechsschichtige Neokortex auch aus In- und Outputfasern besteht, welche den Informationsfluss innerhalb einer Säule in zwei Richtungen lenken können. So wird die Wahrnehmung von Ereignissen mit dem Durchwandern des Reizes durch die unterschiedlichen Schichten verarbeitet.

Anhand der Wahrnehmung einer Blume erklärt Daniel Siegel (Siegel, 2014, S. 141, 142) den Prozess der „Top-down-Verarbeitung“ folgendermaßen: „Sehen wir eine Blume, so werden die visuellen Reize in die unteren Schichten, nämlich Schicht 5,6, transportiert. Diese liegen am weitesten innen im Schädel, Schicht 1 liegt am weitesten außen (Beck et al., 2017, S. 38). Vom sensorischen Reiz bis zur endgültigen Wahrnehmung bewegt sich der Verarbeitungsvorgang aufwärts, also Richtung Schicht 1. Es ist aber so, dass wir eventuell schon aus früheren Erfahrungen Informationen über eine Blume gesammelt haben und diese Informationen sendet der Neokortex von oben nach unten, wo sich die beiden Informationsströme treffen und vermischen. Der linken Neokortex trägt dazu bei unserer visuellen Wahrnehmung den Namen ‚Blume` zu verleihen“ (Siegel, 2014, S. 141, 142).

Zurück zur grauen Substanz. Jede einzelne, dieser hier eng liegenden Nervenzellen besteht aus einem Zellkörper, welcher mit zwei Fortsätzen versehen ist: Einem Axon (auch Neurit genannt) mit zahlreichen Verzweigungen und einem Dendriten, welcher vielfach verästelt an die Axone anderer Neurone andockt. Diese Andockstellen nennt man Synapsen. An den Synapsen berühren sich die Fortsätze der Neurone jedoch nicht direkt, sondern sind durch den winzigen synaptischen Spalt voneinander getrennt. Über diesen Spalt können die Nervenzellen mithilfe von Neurotransmittern Informationen austauschen, Signale empfangen und versenden. Diese Impulse erregen oder hemmen die Nervenzelle in ihrer Aktivität. So sind die zahlreichen Neurotransmitter in der Lage, die Aktivität des Gehirns durch die Flutung der grauen



Substanz mit erregenden oder hemmenden Botenstoffen zu bestimmen. (Rüegg, 2018, S. 6, 7, 8).

Die Funktion der Neurotransmitter besteht darin, Vermittler zu sein. Die Nervenzelle produziert immer wieder Neurotransmitter aus Aminosäuren, die in der Zelle vorkommen. Es gibt auch Aminosäuren wie das Glutamat oder das Glycin, welche direkt als Neurotransmitter verwendet werden. Glutamat gilt als wichtigster erregender Neurotransmitter, Glycin ist überwiegend hemmend (Beck et al., 2017, S. 116). Andere Überträgerstoffe sind Acetylcholin, Dopamin, Serotonin, Noradrenalin und Endorphine. Ein Ungleichgewicht an Neurotransmittern kann zu Beeinträchtigungen von Gehirnfunktionen führen und sich auch im Verhalten ausdrücken (Rüegg, 2018, S. 8). Wie Beck et al. (2017, S. 117) bemerken: „Wichtig ist jedoch immer: Es ist nicht der Botenstoff alleine, der über die Wirkung an der Synapse entscheidet. Ein Botenstoff ist ein Botenstoff. Erst der Rezeptor, an den ein Transmitter bindet, löst die Aktion in der Zielzelle aus und entscheidet darüber, ob ein Transmitter erregend oder hemmend wirkt.“

Rezeptoren haben die Aufgabe, die Neurotransmitter nach Durchwanderung des synaptischen Spaltes an der Zelle in Empfang zu nehmen. Die Rezeptoren sind für einen bestimmten Neurotransmitter spezifisch (Rüegg, 2018, S. 8). Sie bilden in der Zellmembran eigene Taschen aus, in welcher ein bestimmter Botenstoff andocken kann. Ist dies geschehen wird der Rezeptor aktiviert und verändert die Postsynapse, welche der Anfang einer neuen Nervenfaser ist. Wie sich die Aktivität nun fortsetzt entscheidet also die Verknüpfung eines Botenstoffes mit seinem Rezeptor. Es gibt Rezeptoren, die dafür Sorge tragen, dass die Nervenzelle ruhiggestellt und kein neuer Nervenimpuls mehr weitergegeben wird. Es gibt aber auch Rezeptoren, welche die Zelle zur Herstellung von Strukturmolekülen anregen, welche die Synapse umbauen (Beck et al., 2017, S. 110, 114, 115, 117). So sind beispielsweise neuronale Strukturen in der Lage, Rezeptoren für Immunzellen hervorzubringen. Das bedeutet Nervenzellen können die Nachricht der Immunzellen aufnehmen und mit modifizierter Nervenaktivität antworten (Schubert, 2018, S. 4).

Zurück zur Großhirnrinde. Die Gehirnrinde ist jener Teil des Gehirns, der sich phylogenetisch zuletzt entwickelte. Er ist an der Verarbeitung und Bewertung von Gefühlen beteiligt und an all den höheren kognitiven Fähigkeiten (Kabat-Zinn, 2008, S. 383, 384). Sie steuert die vielschichtige Abläufe der Planung, Aufmerksamkeit und Wahrnehmung (Siegel, 2014, S. 60). Der Neocortex beim Menschen ist im Alter zwischen 20-25 Jahren am dicksten. Danach nimmt die Dicke allmählich ab (Zimmermann et al., 2012, S. 74).

Die Großhirnrinde wird durch die Furchen und Dellen in Lappen unterteilt: den Hinterhauptslappen (im Nackenbereich), die beiden Schläfenlappen (seitlich), den Scheitellappen und den Stirnlappen (Frontallappen) der mit 40% den größten Anteil an der Großhirnrinde ausmacht.

Jeder dieser Lappen hat bestimmte Aufgaben. So ist der Hinterhauptslappen für das Sehen und die visuelle Verarbeitung verantwortlich, die rechts und links liegenden Schläfenlappen für das Sprachverständnis und der Frontallappen spielt eine zentrale Rolle in der Aufmerksamkeitsregulierung und bei der Entstehung unseres Bewusstseins.

Der Neocortex wird zusätzlich noch durch unterschiedliche Gehirnfunktionen in funktionelle Felder unterteilt (Beck et al., 2017, S. 36, 37, 38).

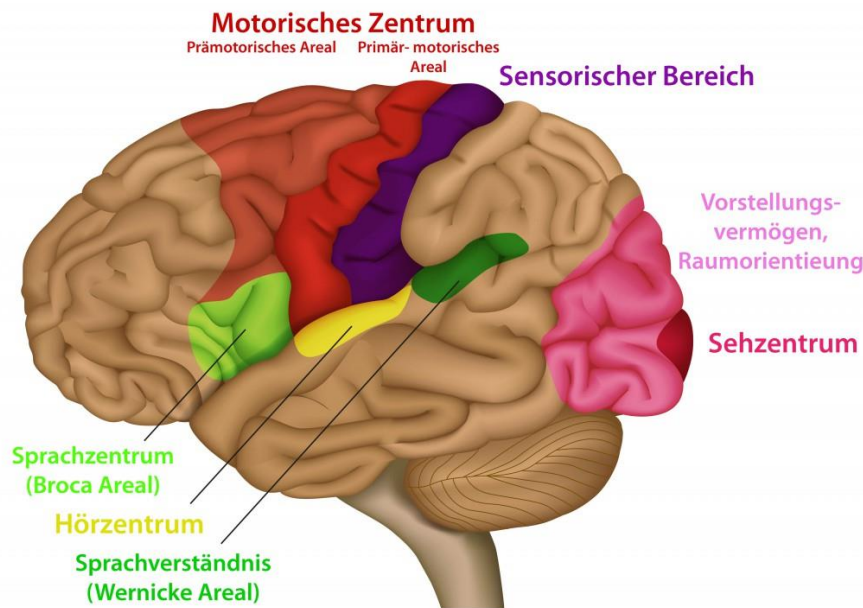


Abb.4

([https://www.gpoh.de/kinderkrebsinfo/content/erkrankungen/zns\\_tumoren/pohpatin-fozns120070626/e28023/e28060/e28068/index\\_ger.html](https://www.gpoh.de/kinderkrebsinfo/content/erkrankungen/zns_tumoren/pohpatin-fozns120070626/e28023/e28060/e28068/index_ger.html), aufgerufen am 3.8.2023)

Besonders wichtig ist der Stirnlappen, welcher sich in folgende Bereiche teilt: Das primär-motorische Areal ist für die Ausführung motorischer Handlungen zuständig. Das prämotorische Areal plant motorische Handlungen und war auch diejenige Region, in der man zuerst die Existenz des Spiegelneuronensystems feststellen konnte. Spiegelneurone haben die Aufgabe anzuregen, dass wir die Handlungen, die wir bei anderen sehen, durch unsere eigenen Verhaltensweisen nachmachen.

Vor diesem prämotorischen Areal befindet sich der für diese Arbeit wichtige Präfrontalcortex (oder Präfrontalregion). Er beheimatet viele Funktionen die für uns Menschen einzigartig sind (Siegel, 2014, S. 62, 63, 432). Der präfrontale Kortex ist unsere Arbeitsgedächtnis und reguliert unsere Aufmerksamkeit ebenso wie unsere Handlungen (Hanson, 2020, S. 70). Gleichzeitig ist er in der Lage, durch die Verringerung der Aktivitäten in der Amygdala, jene Reize abzuschwächen, welche belastende Emotionen hervorrufen. Außerdem spielt er eine große Rolle

bei der Koordinierung der selektiven Wahrnehmung (R. Davidson & Begley, 2017, S. 123, 146).

Er ist auch maßgeblich an der Ausbildung bewusster Inhalte beteiligt. So erleben wir Geschehnisse erst dann bewusst, wenn sich die funktionellen Hirnareale, welche im Geschehen aktiviert werden, abgestimmt haben indem sie die Erregungen der Nervenzellen zwischen den Arealen immer wieder hin und herschicken. Unter Miteinbeziehung des präfrontalen Cortex werden diese kreisenden Erregungen harmonisiert, integriert und ins Bewusstsein gehoben (Beck et al., 2017, S. 37, 324, 325).

Die Präfrontalregion selbst wird wiederum nach Lage und Funktionen in Felder unterteilt, welche die meiste Zeit als Team zusammenarbeiten. Wichtig ist für diese Arbeit neben der seitlichen Präfrontalregion, vor allem die mittlere Präfrontalregion. Der seitliche Präfrontalbereich ist für die kurzzeitige Aufbewahrung von Gedächtnisinhalten zuständig. Außerdem regelt er die Durchführung bedeutender Kontrollfunktionen bezüglich unseres Verhaltens und unserer Aufmerksamkeit. Die mittlere Präfrontalregion setzt sich aus dem orbitofrontalen Cortex, dem anterioren cingulären Cortex, dem ventrolateralen Cortex und dem medialen präfrontalen Cortex zusammen, welche für die soziale Kommunikation und für die Selbstbeobachtung, also auch das Denken über das Denken, wichtig sind.

Die mittlere Präfrontalregion ist ein wichtiger Teil im sozialen Schaltkreis und verbindet den Körper, das Stammhirn, limbische, kortikale und soziale Prozesse zu einem zweckmäßigen Ganzen. Durch ihre alles berührende, anatomische Lage erhält die mittlere Präfrontalregion Information aus dem ganzen Gehirn und dem Körper, insbesondere jedoch aus der Inselrinde, welche Signale aus und an den äußeren Cortex, den limbischen Regionen und unterschiedliche Bereiche des Körpers schickt (Siegel, 2014, S. 63, 64, 65).

Der anteriore cinguläre Cortex (ACC) wird in formaler Hinsicht oft als limbische Struktur anerkannt, doch Daniel Siegel (Siegel, 2014, S. 421) erachtet diesen Teil des Präfrontalbereiches als „fühlenden Teil des denkenden Gehirns“. So scheint es, dass dem ACC eine besondere integrative Verbindungsposition zukommt, da er als oberster Teil des limbischen Systems oder als dem limbischen System am nächsten zu stehende Teil des mittleren Präfrontalbereiches zählt. Der ACC entdeckt und löst Konflikte welche die Lenkung der Aufmerksamkeit betreffen, indem er ablenkende Reize ausblendet.

Die vier Bereiche der mittleren Präfrontalregion wirken in verschiedenen Kombinationen zusammen. Werden sie jedoch zu Clustern verbunden, leistet jede Region einen individuellen Beitrag zu den folgenden Aufgabenbereichen (Siegel, 2014, S. 421):

1. Die Überwachung und Regulierung der Aktivität im Sympatikus und im Parasympatikus und damit der Körperregulierung.

2. Die Einstimmung auf eine andere Person durch die Anpassung der eigenen geistigen Inputs auf jene einer anderen Person durch Kommunikation.
3. Emotionale Ausgeglichenheit durch die Überwachung und Regulierung der limbischen Bereiche, welche affekterzeugend sind. Die mittlere Präfrontalregion hat die Aufgabe die Aktivität der limbischen Bereiche in ein Gleichgewicht zu bringen.
4. Die Reaktionsflexibilität, die dazu beiträgt, dass man auf einen Reiz nicht impulsgesteuert antwortet, sondern kurz innehält, um seine Möglichkeiten abzuwägen und dann mit einer adäquaten Handlung diesem Reiz zu begegnen. Um dies zu gewährleisten arbeiten mittlere Präfrontalregion mit den Seitenbereichen zusammen.
5. Empathie. Nehmen wir die Signale anderer Personen wahr, werden körperliche und limbische Aktivitäten ausgelöst. Diese dabei aktivierten Resonanzschaltkreise lösen innere Verschiebungen der Aktivitäten aus, welche mit Empathie assoziiert werden. Die mittlere Präfrontalregion nutzt diese Wahrnehmung der Innenreize um ein Bild dessen zu erzeugen, was im Inneren der anderen Personen vor sich geht.
6. Die mittlere Präfrontalregion hat Fasern, welche in viele andere Bereiche hineinragen. Dadurch hat sie auch die Funktion eines autobiographischen Gedächtnisspeichers. Indem sie unsere Lebensgeschichte und unser gegenwärtiges Bewusstsein in Form von Repräsentanten auf kortikaler Ebene abspeichert, verleihen sie unseren Bildern von der Zukunft so eine emotionale Struktur.
7. Das Mindern von Ängsten könnte durch das Wachstum der mittleren Präfrontalfasern gelingen. Sie sind in der Lage, Angst dadurch zu modulieren, dass sie die Ausschüttung des hemmenden Neurotransmitters Gammaaminobuttersäure (GABA) in die für Angst zuständigen limbischen Bereiche initiieren.
8. Intuition. Intuition scheint durch das Wahrnehmen der Informationen aus den neuronalen Netzwerken, welche unsere inneren Organe umgeben, zu entstehen. Im mittleren Präfrontalkortex wird die entsprechende Information verarbeitet und wirkt sich dann auf unsere Reaktionen aus. Der Begriff des „Bauchgefühls“ scheint durch diese Entdeckung tieferen Sinn zu bekommen.
9. Es hat sich gezeigt, dass moralisches Empfinden und Verhalten auch durch die mittleren Präfrontalregionen vermittelt wird. Als Moral wird hier das Wissen um „das Beste für das Ganze“ dargestellt. Durch Schädigung der mittleren Präfrontalregion kann es zur Beeinträchtigung von moralischen Verhaltensweisen kommen (Siegel, 2014, S. 69, 70, 71).

### **3.2.2 Die Folgen für weitere Bereiche des Nerven- und endokrinen Systems**

Durch die Einwirkungen von Stressoren werden, wie im Kapitel 3.2.1 dargelegt, Aktivierungen von Gehirnteilen erzeugt. Deren Auswirkungen auf weitere körperliche Prozesse und die damit verbundenen Effekte werden nun in diesem Kapitel behandelt.

Die Amygdala, die blitzschnell eine Gefahr beurteilt (siehe auch 3.2.1.1), sendet über Nervenverbindungen Signale an den Hypothalamus. Dieser löst zwei verschiedenen Reaktionen darauf aus, welche wir uns nun genauer ansehen werden.

#### **3.2.2.1 Die Aktivierung der sympathischen Stressreaktion**

Eine Reaktion ist die Aktivierung des sympathischen Nervensystems (siehe auch Kapitel 3.2.1). Die sympathische Stressantwort wird durch akute, kurzfristige Stressoren stimuliert (Beck et al., 2017, S. 194). Die Reaktion des Sympathikus auf einen Stressreiz läuft über das vegetative Nervensystem durch neuronale Signalübertragung ab (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 71). Sie wird durch Stressoren ausgelöst, welche wir mit den Sinnesorganen wahrnehmen können, so wie beispielsweise der Geruch von Rauch oder ein schreiendes Baby (Hasler, 2020, S. 33). Dabei werden Zellen im Nebennierenmark angeregt, Adrenalin und Noradrenalin freizusetzen (Beck et al., 2017, S. 195).

Diese gehören, gemeinsam mit Dopamin - dem Vorläuferhormon von Noradrenalin - zur Gruppe der Katecholamine und können als Hormone und als Neurotransmitter wirken (Schneider et al., 2020, S. 44). Katecholamine haben Einfluss auf das angeborene und das erworbene Immunsystem. Es wurde festgestellt, dass verschiedene Zellen des Immunsystems, z.B. B und T Lymphozyten, natürliche Killerzellen, dendritische Zellen oder Makrophagen, Rezeptoren für Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin besitzen und auch selbst in der Lage sind, Dopamin und Noradrenalin produzieren zu können. So haben Katecholamine, neben ihrer Funktion als Neurotransmitter, auch die Aufgabe als Regulatoren des Immunsystems zu wirken (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 302).

Die zweite Reaktion, welche parallel zur Sympathikus - Aktivierung abläuft, ist jene der Hypothalamus - Hypophysen - Nebennierenrinden - Achse. Diese findet auf hormoneller Ebene statt (Jochims, 2022, S. 100).

#### **3.2.2.2 Die Hypothalamus - Hypophysen - Nebennierenrinden - Achse (HHN - Achse)**

Stressfaktoren, welche über eine längere Zeit wirken, aktivieren die HHN - Achse. Dabei wird Cortisol produziert (Beck et al., 2017, S. 194). Die Aktivierung dieser Achse beginnt im Hypothalamus. Dabei handelt es sich um einen Teil des Gehirns, der sich oberhalb des Hirnstammes befindet und auch ein Teil des Zwischenhirns ist (Jochims, 2022, S. 102). Dieses gliedert sich in den Thalamus, den Hypothalamus und die Hypophyse. Die Hypophyse ist über einen

kleinen Stiel am Hypothalamus befestigt. Das Zwischenhirn liegt genau in der Mitte zwischen Großhirn und Hirnstamm.

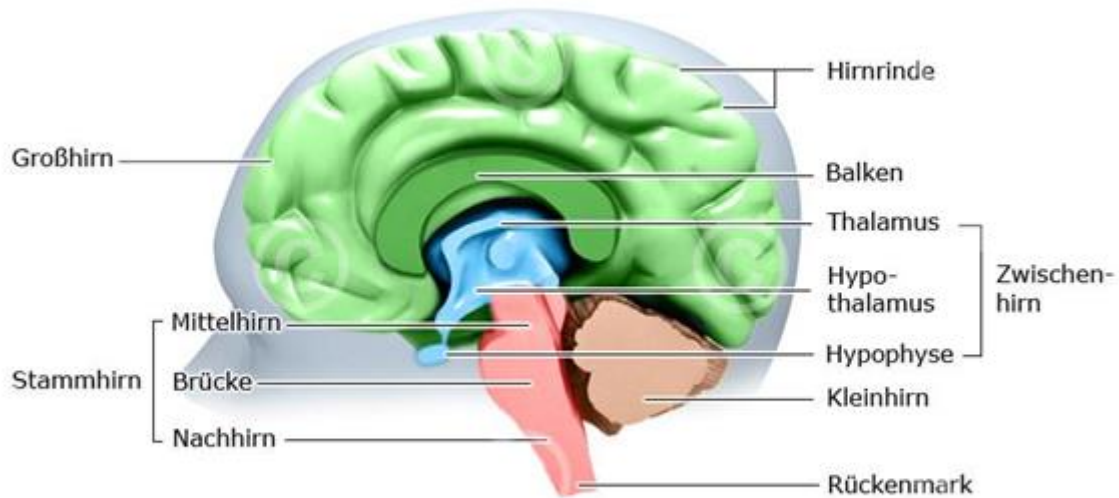


Abb.5 (<https://www.medicalgraphics.de/projekte/illustration-anatomie-des-gehirns/>, aufgerufen am 16.10.2023)

Den größten Teil des Zwischenhirns macht der Thalamus aus. Der Thalamus hat die Aufgabe, alle sensorischen Reize (außer dem Geruchssinn) von und zur Großhirnrinde zu leiten. Er agiert quasi als Tor zum Bewusstsein. Im bauchseitigen Ende des Thalamus liegt eine Ansammlung von Nervenzellen, die den Hypothalamus ausmachen. Der hier lokalisierte paraventriculäre Nucleus setzt das dort produzierte Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH) frei. Der paraventriculäre Nucleus steht in enger Verbindung mit dem Locus coeruleus (siehe Kapitel 3.2.1.1), welcher auch an der Sympathikus-Aktivierung beteiligt ist. (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 25, 26, 32)

Das CRH löst in der Hypophyse die Produktion des adreno-corticotropen Hormons (ACTH) aus, welches die Nebennierenrinde dazu veranlasst Cortisol zu produzieren. Cortisol dient in erster Linie zur Bereitstellung von Energie. Es wirkt auch dämpfend auf die Sympathikus-Aktivität indem es nach einer akuten Stresssituation die Freisetzung von CRH bremst. Nach der Freisetzung von Cortisol beginnen, ca. eine Stunde danach, dessen Effekte Wirkung zu zeigen. Diese halten über mehrere Tage an. Die Nebennierenrinde kann nur etwa 3 Wochen lang ausreichend hohe Dosen Cortisol produzieren, danach benötigt sie eine Erholungspause.

Bei all diesen Aktivierungen handelt es sich um Reaktionen, welche wiederholend stimuliert und auch chronisch überaktiviert werden können. Das bedeutet, chronischer Stress oder sich

wiederholende, akute Stressbelastungen führen dazu, dass sich die Stressantwort der Stresssysteme auf einen spezifischen Stressreiz mehr und mehr abschwächt.

Dabei wirkt sich der entzündungshemmende Effekt von Cortisol auf die Immunzellen negativ aus, weil die Immunzellen aufgrund des Ausgleiches der anhaltenden Sekretion weniger empfindlich gegenüber den Effekte des Cortisols werden und in deren Folge es insgesamt zu einer Zunahme der Entzündungsaktivität kommt (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 25, 26, 32, 37, 78, 81, 137, 174).

### **3.2.2.3 Die Auslöser der dauerhaften Überaktivierung der Stressreaktionen (Homöostase & Allostase)**

Als die beiden Hauptkomponenten der autoregulativen Stressantwort sind das sympathische Nervensystem und die HHN - Achse, mit ihren Hormonen, dem Adrenalin, Noradrenalin und dem Cortisol, ein hochgradig komplexes System, welches leider auch sehr anfällig für krankhafte Prozesse ist (Dobos & Paul, 2011, S. 48).

Wie in den Kapiteln 3.2.2.1 und 3.2.2.2 erörtert wurde, führen die Aktivierungen der sympathischen Stressreaktion und jene der HHN - Achse zur Ausschüttung der erwähnten Stresshormone. Die durch dauerhafte Ausschüttung dieser Hormone ausgelösten Veränderungen im Immunsystem werden nun dargelegt.

Inke Jochims (2022, S. 41) erklärt das Grundproblem so: „Das Problem moderner Stresssituationen ist, dass wir auf sie mit einem biologischen Erbe reagieren, welches für einen vollkommen anderen Kontext gemacht wurde. Millionen von Jahren waren die Stressreaktionen, die der Körper auswählte, diejenigen, die am besten das physische Überleben gewährleisteten. Für diese Aufgabe haben sie sich entwickelt.“ Zusammenfassend kann man sagen, der Unterschied im Stresserleben und damit in der Aktivierung der Stresssysteme besteht darin, dass die Stressoren damals größtenteils physischer Natur waren, während sie heute hauptsächlich psychosozialen Ursprungs sind. (Dobos & Paul, 2011, S. 45).

In diesem Kontext halten wir fest, dass die biologischen Reaktionen, mit denen wir versuchen, Stress zu bewältigen, oft nicht mehr passend sind, sondern sogar negative Auswirkungen haben können. Diese negativen Auswirkungen ergeben sich durch das Grundproblem, dass die Kreisläufe von Aktivierung und Deaktivierung von Stressreaktionen nicht mehr, oder nur wenig, abgeschlossen werden und dadurch chronische Überaktivierungen entstehen (Jochims, 2022, S. 41).

Zur Darlegung dieser Problematik sind die Sachverhalte der Homöostase und der Allostase von Bedeutung. Die Homöostase beschreibt einen Gleichgewichtszustand, welchen die Stresssysteme des Körpers versuchen aufrecht zu erhalten um das Überleben zu sichern.

Sie tun dies indem sie sich auf eine herausfordernde Situation anpassen. Um das Überleben des Organismus zu sichern, müssen lebenswichtige Vorgänge gesichert und einsatzbereit gehalten werden. Das schließt alle Systeme rund um Nahrungsaufnahme, Verdauung, Fortpflanzung, körperliche und geistige Belastbarkeit und schließlich auch das Immunsystem mit ein.

Diese Systeme werden daher die ganze Zeit und vor allem in Stresssituationen, überprüft und gegebenenfalls durch das Hormon- und Nervensystem rund um einen optimalen Level angepasst und im Gleichgewicht gehalten.

Allostase bedeutet, dass die physiologischen Parameter stetig so verändert werden, dass sich der Organismus stabil an die ständig ändernden Anforderungen anpassen kann. So wird gewissermaßen ein Teil der biologischen Kontrolle der Anpassungsvorgänge aufgegeben, um die Herausforderungen besser bewältigen zu können. Diese allostatischen Stressantworten beanspruchen den Organismus. Ein Übermaß dieser Beanspruchung entsteht vor allem bei chronischem oder überwältigendem Stress, oder wenn das Aktivieren und Deaktivieren der Stresssysteme nicht richtig funktioniert (Dobos & Paul, 2011, S. 45, 46, 47).

Diese dauerhafte allostatische Aktivierung und Anpassung bezeichnet man als „allostatische Belastung“. Sie fordert den Organismus und führt zu Abnutzungserscheinungen. Als Folge derer werden regenerative Ressourcen verbraucht und die Stressadaptionen können nicht mehr reguliert werden. Dieser dauerhafte Abnutzungszustand nennt sich „Allostatic Overload“. Die Folgen davon können krankhafte, physiologische Veränderungen in Form von Aktivierung des Immunsystems mit chronischer Entzündung sein (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 97, 98).

Ein Hauptakteur dabei ist das Noradrenalin, welches bewirkt, dass kaskadenartig Entzündungsprozesse ausgelöst und deren Zellen umverteilt werden. Dadurch findet eine Anhäufung von Zellen des angeborenen Immunsystems statt, welches wiederum die Produktion von entzündlichen Zytokinen bewirkt. Noradrenalin bewirkt, ebenso wie Cortisol, ein Ungleichgewicht bei bestimmten Helferzellen des Immunsystems, welche bei Entzündungsprozessen eine entscheidende Rolle spielen (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 136). Cortisol und die Katecholamine wirken auf die Immunabwehr indem sie das Gleichgewicht bei der Herstellung von entzündungsfördernden Zytokinen und T - Helferzellen durcheinanderbringen. Sie fördern die Produktion von TH2-Zytokinen, was zu einem Ungleichgewicht führt und somit die Anfälligkeit für bestimmte Autoimmunerkrankungen erhöht (Schubert, 2018, S. 43.)

Um die Vorgänge rund um die Auslöser der pathologischen Autoimmunprozesse und somit der ceD weiter zu beleuchten, ist ein Blick auf die weiteren beteiligten Teile jener Prozesse notwendig. Der Vagusnerv und die Darm - Hirn - Achse spielen eine bedeutende Rolle bei der Weiterleitung von Informationen und bei der Regulierung der Stressantwort.



### 3.2.2.4 Die Darm-Hirn-Achse und der Vagusnerv

Der Vagusnerv entspringt dem Bereich des verlängerten Rückenmarks, also jenem Bindeglied zwischen Gehirn und Rückenmark welches den Kopf mit dem Hals verbindet. Er stellt als Basis des parasympathischen Nervensystems die Hauptverbindung zwischen Gehirn und Eingeweide her und gilt darum als wichtiger Teil des vegetativen Nervensystems (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 28). In einem besonderen Bereich des verlängerten Rückenmarks, der s.g. *Formatio reticularis*, befinden sich Nervengruppchen die automatisierte Körperfunktionen wie Atmung, Blutdruck, die innere Anspannung unserer Muskeln oder den Brechreiz steuern (Beck et al., 2017, S. 63).

Der Vagus verfügt im Hirn über ein ausgedehntes Wurzelsystem und seine, im Körper weitumherschweifende Struktur sorgt dafür, dass sich der Körper entspannen kann. Er ist stark verästelt, verfügt über Abzweigungen durch den Brustkorb wieder hinauf zum Kehlkopf und zur Speiseröhre (Hasler, 2020, S. 40, 41). Der Nerv hat zu jedem Organ im Bauch- und Brustraum eine Verbindung. Davon ausgenommen sind die Nebenniere und die Schilddrüse. Er ist der Nerv, mit dem eine Angleichung von Körper und Gehirn vollzogen wird (Jochims, 2022, S. 91).

Der Vagusnerv besteht aus unterschiedlichen Nervenfasern, welche Informationen vom Gehirn in den Körper (rund 20%) und auch vom Körper an das Gehirn leiten können (rund 80%). Die Verbindung des Vagusnervs zum Darm ist besonders groß. Er reagiert besonders auf innere Reize, vor allem auf jene aus dem Darm. Die Wahrnehmungen im Darm schließen die Außenwelt mit ein, da der Darm die größte Berührungsfläche zwischen uns und dieser bildet (siehe auch Kapitel 3.1.1). Das macht diesen Kontakt sehr fordernd, da wir ganz intensiv die Welt damit begreifen.

An den inneren Organen und somit auch am Darm wirken die sympathische Stressantwort und der Vagusnerv gegeneinander (Hasler, 2020, S. 30, 33, 34, 36, 40). Im Idealfall ist das Zusammenspiel von Sympathikus und Parasympathikus harmonisch ausgewogen. Überwiegen sympathische oder parasympathische Aktivitäten ist dies krankheitsfördernd. Während der Sympathikus durch seine Aktivität die Pulsfrequenz, den Herzschlag und somit den Blutdruck ansteigen lässt, senkt diese der Vagusnerv (Rüegg, 2018, S. 81). Wird bei der sympathischen Aktivierung das Blut vor allem zu den Muskeln und Schweißdrüsen geleitet, steigert der Vagus die Versorgung des Darms mit Blut und somit auch mit Sauerstoff bei Entspannung. Bei den Därmen verlangsamt die sympathische Aktivierung die Bewegungen und dämpft die Aktivität Mastdarm um Ressourcen zu schonen.

Der Vagusnerv regt hingegen die Produktion von Speichel, Magen- und Darmsäften an und entkrampft die Ringmuskeln des Verdauungsorganes. Außerdem aktiviert er die Bauchspeicheldrüse, was zu einer geregelten Verdauung führt und auch ein gesundes Mikrobiom fördert

(Hasler, 2020, S. 36, 38). Wird das Mikrobiom bei seinen Stoffwechselprozessen beeinträchtigt, wirkt sich das über den Vagusnerv auf das Gehirn aus (siehe auch Kapitel 3.1.2) indem es wiederum Stress hervorruft (Lauterzeller, 2021, S. 103, 104).

Bestimmte Mikroorganismen des Darmes können GABA produzieren. Dieser Neurotransmitter dient als Signalmolekül im Nervensystem und reguliert zusammen mit anderen Botenstoffen das limbische System (Mayer, 2016, S. 143). Treten nun Angst- oder Stressreaktionen auf, dann wirkt die GABA entspannend und entkrampfend. Es bewirkt zudem, dass Reize, welche das Nervensystem erreichen, langsamer oder gar nicht weitergeleitet werden. Als Reizhemmer hat GABA so die Aufgabe zu verhindern, dass der Sympathikus Angst- oder Stressreaktionen auslöst (Lauterzeller, 2021, S. 107, 108).

Der Vagusnerv beeinflusst auch einen wichtigen Teil der menschlichen Kommunikation und prägt unsere sozialen Fähigkeiten. Indem er zusammen mit den Gesichtsnerven aktiv wird, gestaltet er unsere Mimik. Ebenso nimmt er gemeinsam mit dem aktivierten Hör- und Gleichgewichtsnerv Einfluss auf unsere Stimme. Unter Stress geht die Aktivität des Vagus zurück und somit auch das Interesse an Kommunikation und Interaktion (Hasler, 2020, S. 44, 45, 46).

Eine für diese Arbeit wichtigste Eigenschaft des Vagusnervs besteht darin, dass er Einfluss auf das Immunsystem nehmen kann, indem er auf Makrophagen einwirkt. Makrophagen sind große Immunzellen, s.g. Fresszellen (Rüegg, 2018, S. 150). Sie sind in fast allen Gewebezellen des Körpers vorhanden und haben die Aufgabe abgestorbene Zellen zu entfernen. Werden sie entsprechend angeregt, produzieren sie Interferone, Chemokine und Komplementfaktoren, welche an Entzündungsreaktionen beteiligt sind (Schubert, 2018, S. 56). Der Vagusnerv nimmt Einfluss auf die Makrophagen indem er den Botenstoff Acetylcholin freisetzt, welcher an Rezeptoren dieser andockt und so Entzündungsreaktionen hemmt (Rüegg, 2018, S. 150). Acetylcholin ist ein Neurotransmitter der ähnlich wie ein Botenstoff funktioniert, also Informationen von einer Nervenzelle zur nächsten überträgt (Jochims, 2022, S. 87).

Weiters ist der Vagus an der Aktivierung von enterochromaffinen Zellen beteiligt (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 338). Diese sitzen in der Darmschleimhaut und setzen Gewebshormone wie z.B. Serotonin frei. Dieses ist wiederum in der Lage Rezeptoren auf Nervenzellen des enterischen Nervensystems zu aktivieren (Enck et al., 2017, S. 30) (siehe dazu auch das nächste Kapitel).

Der Vagusnerv vermittelt die Informationen aus dem Körperinneren weiter an die Inselrinde (siehe auch Kapitel 3.2.1.2) die jene Informationen verarbeitet und integriert. Die Insula veranlasst dann weitere Schritte um die unbewussten Abläufe des vegetativen Nervensystems zu regulieren.

Das bedeutet, dass die Inselrinde auf die Zusammenarbeit von Sympathikus und Parasympathikus einwirkt, indem sie die gewonnenen Informationen aus dem Körperinneren verarbeitet und ihnen auch eine Emotion zuordnet (Lienhard et al., 2019, S. 21).

Der Vagusnerv als Verbindung zwischen Darm und Gehirn hat, wie schon erwähnt, Fasern, welche in beide Richtungen, also vom Gehirn zum Darm und vom Darm zum Gehirn, Informationen transportieren. Jene Fasern die vom Gehirn zum Darm leiten sind motorisch und verzweigen sich sobald sie in die Darmwand eintreten. Die Fasern die Informationen vom Darm zum Gehirn senden sind sensorisch und erzeugen ebenfalls in der Darmwand Verzweigungen. Die treten dort in Kontakt mit den Fasern des enterischen Nervensystems von dem gleich noch mehr erfahren werden (Enck et al., 2017, S. 33, 34).

Zuvor sollte nicht unerwähnt bleiben, dass das Gehirn mit dem Darm nicht nur über den Vagusnerv, sondern auch durch Hormone und Entzündungsmoleküle im Blut kommuniziert. Die Produktion derer erfolgt auch durch Signale aus dem Darm welche an das Gehirn übermittelt wurden. Zu dieser Darm - Hirn Verbindung gehören auch Hormone, welche das Gehirn herstellt und an unterschiedliche Zellen im Darm schickt, die daraufhin veranlasst werden ihre Funktion zu ändern (Mayer, 2016, S. 20).

Ein weiterer Teil, der auch einen wichtigen Teil der Darm - Hirn - Verbindung ausmacht, ist das enterische Nervensystem. Dieses ist neben dem sympathischen und parasympathischen Nervensystem ein Teil des vegetativen Nervensystems (siehe auch Kapitel 3.2.1) und wird auch als „Darmhirn“ bezeichnet (Lienhard et al., 2019, S. 15). Die Autorin möchte im nächsten Kapitel genauer darauf eingehen.

### **3.2.2.5 Das enterische Nervensystem**

Das enterische Nervensystem ist das eigene Nervensystem des Darmes und gehört neben dem Sympathikus und dem Parasympathikus als dritter Part zum vegetativen Nervensystem. Es entwickelt sich aus dem ursprünglichen neuronalen Gewebe beim Menschen in der embryonalen Entwicklung heraus und wächst entlang des Vagusnervs in den Darm hinein. Dadurch erklärt sich die enge Verbundenheit zum Vagusnerv. Es verfügt über ähnlich viele Nervenzellen wie das Rückenmark und besteht aus zwei Teilen. Ein Teil liegt direkt unter der Darmschleimhaut und ist für den Blutfluss, die Durchlässigkeit des Darmes, das Darmimmunsystem und die Produktion von Darmsäften zuständig. Ein zweiter Teil befindet sich zwischen den Schichten der Darmmuskulatur und reguliert die Bewegungen des Darmes, um die Nahrung zu kneten und weiter zu transportieren (Hasler, 2020, S. 85, 86, 87). Die beiden Teile des Darmnervensystem regulieren gemeinsam die Durchblutung des Darmes und das Immunsystem, von dem 4/5 seiner Zellen im Darm angesiedelt sind. Es stellt somit unser größtes Immunorgan dar.

Über 25 unterschiedliche Neurotransmitter, welche auch im Gehirn vorkommen, werden ebenfalls von verschiedenen Darmnervenzellen hergestellt um einen reibungslosen Ablauf dieser fein aufeinander abgestimmten Nervenfunktionen zu ermöglichen.

Das enterische Nervensystem besitzt die Fähigkeit seine Reizantwort unabhängig vom Zentralnervensystem zu regulieren. Dies ermöglichen hunderttausende sensorische Nervenzellen die sich gegenseitig aktivieren, Verknüpfungen und auch größere Einheiten mit unterschiedlichen Aufgaben hervorbringen. Dazu gehören auch Zellen, die Gewebshormone wie beispielsweise Serotonin herstellen, welches dann Rezeptoren auf Nervenzellen des enterischen Nervensystems aktiviert. Zwischenneurone leiten Signale, die von anderen enterischen Nervenzellen oder vom Gehirn kommen weiter, und aktivieren oder hemmen so die Aktivitäten des Darmnervensystems.

Das enterische Nervensystem nutzt bei dem Informationsfluss der Nervenzellen über Synapsen auch die Hilfe von unterschiedlichen Botenstoffen zur Weitergabe von Informationen. Der Umfang, mit welchem das Gehirn diese Weitergabe von Informationen vollzieht, ist mit jenen des enterischen Nervensystems vergleichbar.

Wichtige Botenstoffe des Bauchhirns, von denen wir schon gehört haben sind: Acetylcholin, Serotonin, GABA, Dopamin, Noradrenalin, CRH, Cholezystokinin, uvm. Eine Abweichung im Vergleich zum Gehirn besteht allerdings darin, dass die Wirkung der Botenstoffe unterschiedliche Effekte zeigen kann. So wirken bestimmte Botenstoffe auf Nerven anders als auf Schleimhaut und Muskulatur. Beispielsweise wirkt GABA im Gehirn hemmend, während es im Darm aktivierende Wirkung entfaltet. Acetylcholin aktiviert Motoneurone, die wiederum entspannende Wirkung auf die Muskulatur des Darmes ausüben. Im Vergleich zum Gehirn, mit der Blut-Hirn-Schranke die viel Beeinflussung fernhält, haben Hormone im enterischen Nervensystem einen größeren Einfluss.

Wie oben im Text schon kurz erwähnt wurde, sind die Nerven des enterischen Nervensystems auf den Verdauungstrakt limitiert. Die Verbindung zum Gehirn geschieht über die Nervenstränge des Parasympathikus und des Sympathikus. Der bekannteste und schon in dieser Arbeit angesprochene ist der Vagusnerv des Parasympathikus. Kurz genannt werden sollten auch noch der zweite parasympathische Nerv, der Pelvicus. Der Splanchnicus, welcher Teil des sympathischen Nervensystems ist, sollte ebenfalls genannt werden.

In all diesen Nervensträngen verlaufen sensorische und motorische Fasern. Während die sensorischen Fasern, die einen Großteil der Fasern ausmachen, Informationen vom Darm zum Gehirn bringen, ziehen die motorischen Fasern vom Gehirn zum Darm und verzweigen sich in der Darmwand.

Zusätzlich zu den Nervenverbindungen wirken auch noch Hormone auf die Verdauung. So wird der Sympathikus unter Stress aktiviert und schüttet Noradrenalin aus. Dieses unterdrückt die aktivierenden Mechanismen im enterischen Nervensystem und lähmt somit die Magen-Darm-Bewegungen und Sekretion. Die Ausschüttung des Adrenalins aus der Nebenniere durch den Sympathikus bewirkt das gleiche wie Noradrenalin. Man weiß auch, dass unter intensiver Stresseinwirkung das Gehirn das Stresshormon CRH produziert, welches über das Blut auch die Immunzellen des Darmes und das enterische Nervensystem erreicht (Enck et al., 2017, S. 29, 30, 31, 33, 34, 66), (siehe auch 3.2.2.2). Ein hoher CRH Spiegel führt dazu, dass der Darm seine Kontraktionen steigert und seinen Inhalt entleert. Auch die Darmwände werden durchlässiger. In den Magen- und Darmwänden steigt die Durchblutung, der Dickdarm gibt mehr Wasser und Schleim ab – es kommt zu Durchfall (Mayer, 2016, S. 41). Vor allem lang andauernder Stress führt dazu, dass das Stresshormon CRH das enterische Nervensystem erreicht und dort die hemmende Wirkung des Sympathikus überspielt.

Eine weitere Thematik im Zusammenhang mit dem enterischen Nervensystem ist für diese Arbeit ebenfalls von Bedeutung: Man ging der Vermutung nach, dass das Nervensystem des Darmes lernfähig sei, also eine Art Gedächtnis besitze. Dies konnte man beweisen indem man ähnlich wie im Gehirn, Nervenzellen des enterischen Nervensystems kurzfristig elektrisch stimulierte. Sie blieben danach noch stundenlang übererregbar. Diese Basis von Lernen und Gedächtnis nennt man Langzeitpotenzierung (Enck et al., 2017, S. 67, 71). Es handelt sich dabei um „eine Form der synaptischen Plastizität, bei der sich die Übertragungsstärke einer Synapse langfristig erhöht, wenn diese Synapse immer wieder erregt wird.“ ( <https://www.u-helmich.de>, aufgerufen am 14.9.2023). Auch alle benötigten Botenstoffe und zellulären Abläufe, alle chemischen Grundlagen der Langzeitpotenzierung sind die gleichen wie im Hippocampus, jener Gehirnregion die für Lernen und Gedächtnis zuständig ist.

Das Immunsystem speichert Erfahrungen und nach einer durchgemachten Infektion im Darminfektion bewahren sich die Synapsen im Verdauungstrakt ihre Aufmerksamkeit und sind verstärkt bereit jederzeit Transmitter zur gezielten Bekämpfung dieser einen Erregung zu produzieren. Als eine Folge dieser Wachsamkeit im Darm bilden manche Betroffene eine erhöhte Anzahl enterochromaffiner Zellen aus. Das sind Hormon- und Transmitterproduzierende Zellen in der Schleimhaut des Dünndarmes, welche auch Serotonin (siehe auch Kapitel 3.1.2) produzieren. Dieses wiederum regt die Bewegungen des Darmes an.

Das unterschiedliche Botenstoffe auch einen Einfluss auf die Immunabwehr ausüben, konnte ja schon im Kapitel 3.2.2.3 gesehen werden. Es erklärt sich auch durch die vorangegangenen Kapitel, dass Menschen mit ceD bei dieser multifaktoriellen Erkrankung, stressbedingt ein verändertes „Transmitter-Equipment“ entwickeln.

Ein wichtiger Teil des enterischen Nervensystems ist das Mikrobiom. Wie sich die Auswirkungen von Stress auf dieses bemerkbar machen erfahren wir als nächstes (Enck et al., 2017, S. 72, 75, 76, 141).

Durch Stress verändert das enterische Nervensystem die Kontraktionen im Darm, die Weiterleitungsgeschwindigkeit des Nahrungsbreis und die Durchblutung, was wiederum dazu führt, dass sich die Umgebung des Mikrobioms im Darm und dadurch auch das Mikrobiom selbst verändert (Mayer, 2016, S. 104), (siehe auch Kapitel 3.1.2).

### **3.2.3 Die Einflüsse von Stress auf das Leaky Gut Syndrom durch das Mikrobiom**

(siehe auch Kapitel 3.1.1)

Stress wirkt sich durch die Erhöhung von Stresssubstanzen aus, welche im Darm Auswirkungen zeigen. Dazu gehören CRH (siehe auch Kapitel 3.2.2.2 und 3.2.2.5), Noradrenalin (siehe auch Kapitel 3.2.1.1, 3.2.2.1 und 3.2.2.3) und inflammatorische Zytokine (siehe auch Kapitel 3.1.2) (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 341). Das durch die Wirkung der oben genannten Hormone veränderte Mikrobiom (siehe auch Kapitel 3.2.2.5) verändert auch seine Wirkung auf den Darm.

Zum besseren Verständnis muss man sich die Aufgaben der durch die Darmflora, der mechanischen Barriere und dem Immunsystem gebildeten Barriere des Darmes kurz vor Augen führen. Die Darmflora steht mit der restlichen Darmbarriere in ständigem Kontakt um die Aufgaben der Immunabwehr und der Aufnahme unserer Nährstoffe zu erfüllen. Ebenso steht sie über Botenstoffe in ständigem Kontakt mit unserem zentralen Nervensystem. Dabei findet die Kommunikation in beide Richtungen statt. Dadurch werden entscheidende Funktionen der Verdauung, wie z.B. die Transportgeschwindigkeit des Nahrungsbreies signifikant gesteuert. Die Kommunikation mit der Darmbarriere reguliert die Aufnahme von Nährstoffen, die Immunfunktionen, Entzündungsvorgänge und die Durchlässigkeit der Darmbarriere.

Wir profitieren von einer vielfältigen Darmflora außerdem durch die Produkte ihres Stoffwechsels und ihrer Mitwirkung an Abwehrfunktionen. Sie verhindert die Ansiedelung von fremden, krankmachenden Bakterien, Pilzen oder Viren. Sie bildet Vitamine wie Folsäure, Biotin, Vitamin B12, B2, K und auch Nährstoffe wie kurzzeitige Fettsäuren (z.B. Butyrat oder Probiotat). Außerdem sind sie in der Lage darmeigene Antibiotika herzustellen (Storr, 2022, S. 24, 26, 28, 29).

Hier am Ende von Kapitel 3.2 möchte ich nun an Kapitel 3.1 erinnern, in dem schon auf ein multifaktorielles Geschehen bei ceD hingewiesen wird. Anhand dieses Kapitels, indem auf die Folgen von Stresserfahrungen auf die Bereiche des Nerven- und Endokrinen Systems eingegangen wird, erkennt man schon gut, wie eine Komponente in die andere einwirkt und pathologische Veränderungen auslösen kann.

Da, wie in Kapitel 2.3.5.1 und 2.3.5.2 schon beschrieben, Achtsamkeit in der Lage ist auf jene Bereiche des Gehirns, die auch vom Stresserleben betroffen sind, einzuwirken, und die Folgen davon auch das Immunsystem betreffen, möchte die Autorin dieser Arbeit einen Versuch unternehmen und nun im nächsten Teil ihrer Arbeit die Folgen der Achtsamkeitspraxis, nach dem momentanen Stand der Wissenschaft, auf die am Stresssystem beteiligten Bereiche und somit mögliche Auswirkungen auf ceD auszuarbeiten.

## **4 Die Wirkung von Achtsamkeit auf die am Stresssystem beteiligten Bereiche**

Die möglichen, unverwechselbaren Auswirkungen von Achtsamkeit wurden durch Begutachtungen von gesunden, erwachsenen Personen entdeckt. Sie betrafen Wechselwirkung von Achtsamkeitstraining und -praxis und neuronalen, autonomen und immunologischen Veränderungen (Schubert, 2018, S. 338).

### **4.1 Die Wirkung auf das Gehirn**

Die Reduzierung der Aktivität des sympathischen Nervensystems durch Achtsamkeit konnte durch mehrere Studien (Carlson et al., 2007; Ditto et al., 2006; Lush et al., 2009; Sudsuang et al., 1991; Tang et al., 2009) nachgewiesen werden. Diese erwiesen sich als beständig und dauerhaft (Schubert, 2018, S. 340).

Der Beginn der Aktivierung des Sympathikus geht vom limbischen System aus, nachdem ein Reiz von der Amygdala als bedrohlich eingestuft wurde (siehe auch Kapitel 3.2.1.1). Wir wollen nun sehen wie sich Meditation auf die Bereiche des limbischen Systems auswirkt.

#### **4.1.1 Meditation und limbisches System**

Dank dem MRT wurde beobachtet, dass Meditation dazu führt, dass die rechte Amygdala an Masse verlor. Ähnlich einem Muskel der weniger beansprucht wird, reduziert sich die Substanz der Amygdala durch geringeres Stressempfinden auf Grund der Achtsamkeitsmeditation. Da die stressbedingten Aktivierungen im limbischen System zur Ausschüttung von Kortisol führen, nehmen die Blutwerte davon nach der Meditationspraxis wieder ab. Die Ursache dafür ist, dass der Hippocampus normalerweise die Ausschüttung jener Botenstoffe hemmt, welche über die Stressachsen die Produktion von Kortisol ankurbeln. Langanhaltende hohe Werte von Stresshormonen im Blut schädigen jedoch die Neuronen des Hippocampus, er verkleinert sich dadurch und hat weniger Einfluss auf die Aktivierung der Amygdala, was zu einem Teufelskreis führt (Rüegg, 2018, S. 121, 122).

Achtsamkeitspraxis fördert die Emotionsregulierung (vgl. Kapitel 2.3.3) und unterschiedliche kognitive Emotionsregulationsstrategien veranlassen Teile des präfrontalen Kortex der Gehirnrinde durch Emotionsregulierung zu mehr Aktivität. Auch bei der Achtsamkeitsmeditation finden solche Vorgänge im Gehirn statt (siehe Kapitel 3.2.1.3) Diese spezifischen Teile des präfrontalen Kortex steuern die Tätigkeit der Amygdala.

Es hat sich auch gezeigt, dass Gehirnregionen die für die Auslöschung von konditionierten Angstreaktionen zuständig sind, durch Achtsamkeit verändert werden. Das betrifft die Amygdala, den Hippocampus und den ventromedialen präfrontalen Kortex.



Die dadurch verbesserte Emotionsregulation trägt zum Wohlbefinden und zur psychischen Ausgeglichenheit bei (Hölzel & Brähler, 2015, S. 53, 58, 59).

#### **4.1.2 Meditation und Inselrinde**

Die Insula, welche für die Verarbeitung von eigenen Körperempfindungen, sowie für die Verarbeitung von Emotionen verantwortlich ist, verändert sich ebenfalls in Folge der Mediationspraxis. Es konnte dabei eine höhere Dichte der grauen Masse im rechten, anterioren Teil der Insula bemerkt werden (Hölzel & Brähler, 2015, S. 62).

Um einen Ausgleich zur Aktivität im Sympathikus zu schaffen, ist es wichtig den Parasympathikus zu stärken, damit sich die Beanspruchung des Stresssystems im Gleichgewicht hält. Jener Teil des parasympathischen Nervensystems der als Hauptlieferant von Informationen aus dem Körperinneren gilt ist der Vagusnerv (siehe auch 3.2.2.4). Er dient vorwiegend als Datenautobahn zwischen Eingeweide und Gehirn, bringt als Nebenaufgabe aber auch Informationen vom Gehirn zu den Organen, um dort autonome Prozesse anzuregen, wie z.B. das Entzündungsgeschehen zu beeinflussen. Diese Tatsache sollte man bei allen entzündungsbedingten Geschehen der inneren Organe nicht ausklammern.

Die Informationen die das Gehirn über den Vagusnerv aus dem Körperinneren erfährt, dienen dazu, sich einen Überblick zu schaffen, wie genau die unbewusst ablaufenden Prozesse in unserem Körper wirken. Diese „Empfindung des Gehirns“ heißt „Interozeption“ und hat als Hauptaufgabe die Einleitung von Regulationsprozessen um ein Gleichgewicht zu halten. Diese Regulationsprozesse finden auf Basis der eingehenden Informationen statt und werden an alle Hirnareale weitergeleitet, die jene verarbeiten, beurteilen und integrieren, um schließlich den Organismus an verschiedene Belastungen anzupassen. Sind Teile dieses Systems beeinträchtigt, so kann der innere Zustand nicht eindeutig wahrgenommen werden und somit die Reaktion des Gehirns auf unterschiedliche Anforderungen auch nicht angemessen sein.

Die Insula empfängt den größten Teil der Informationen des Vagusnervs und leitet weitere Regulationsprozesse des Organismus ein. Damit beeinflusst sie das Zusammenspiel zwischen Sympathikus und Parasympathikus maßgeblich und trägt so zu unserem Wohlbefinden bei. Eine gute Funktionalität der Insula trägt dazu bei, dass Informationen optimal integriert und mit Erfahrungen und Erinnerungen verbunden werden, was wiederum wichtige Aspekte unsere Gesundheit beeinflusst. Die dabei eintreffenden Informationen beinhalten auch mentale, psychische und emotionale Komponenten und helfen der Insula dabei jene optimal zu verarbeiten (Lienhard et al., 2019, S. 17, 18, 19, 20, 21, 22).

### 4.1.3 Meditation und Cortex cerebri

Verschiedene Studien haben die Auswirkungen von Achtsamkeitsmeditation auf den anterioren cingulären Cortex bewiesen. Es handelt sich dabei um jene Region des Neocortex der einen Teil des Frontallappens ausmacht (siehe auch Kapitel 3.2.1.3). Bei Personen die eine Atemmeditation vollzogen, zeigte sich, dass der ACC stärker aktiviert war als bei Kontrollpersonen die keine Meditationsübung hatten (B. K. Hölzel et al., 2007).

In weiteren Studien wurde festgestellt, dass bei Meditierenden das Areal rund um den ACC einen dickeren Kortex, also mehr graue Substanz, und eine erhöhte Integrität der Verbindungsfasern, also der weißen Substanz, aufwies (Grant et al., 2010). Die verbesserte Aufmerksamkeitsregulation durch die Achtsamkeitsmeditation erklärt sich durch die folgenden Fähigkeiten, welche durch die Meditationspraxis gestärkt werden.

Die exekutive Aufmerksamkeit wird durch die Atemmeditation gestärkt. Es handelt sich dabei um das Wahrnehmen und Lösen von Konflikten, welche durch einen neu auftauchenden, ablenkenden Reiz entstehen. Die praktizierende Person versucht stetig den Atem zu beobachten, obwohl die Möglichkeit besteht, durch innere Impulse abgelenkt zu werden. Die selektive Aufmerksamkeit beschreibt jene Art der Aufmerksamkeit, die man benötigt um eine bestimmte Information aus einer Fülle anderer Informationen auszuwählen. Diese wird bei der Übung des Bodyscans gebraucht, wo man versucht zu einem bestimmten Bereich des Körpers einen Moment lang hinzuspüren. Die s.g. Vigilanz beschreibt die Aufmerksamkeitsfähigkeit in gleichbleibenden, lang andauernden Verhältnissen auf gelegentliche Reize passend zu reagieren. Dies zeigen Praktizierende, die schon mehr Meditationspraxis haben, und es beschreibt die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit für längere Phasen konstant zu halten. Dieses Können kommt bei längerem Training zum Tragen (B. Hölzel & Brähler, 2015, S. 46, 47, 48).

Es ist naheliegend, dass die verbesserte Aufmerksamkeitsleistung auch zur s.g. emotionalen Interferenz beiträgt. Dabei handelt es sich um die Sachlage, dass ein ablenkender, emotionaler Reiz die Aufmerksamkeit bei einer zu lösenden, davon unabhängigen Aufgabe, beeinträchtigt. Man fand heraus, dass Meditierende besser in der Lage sind sich auf die zu lösende Aufgabe zu konzentrieren und emotionale Reize auszublenden (Ortner et al., 2007).

Die Tatsache, dass eine gut ausgebildete Aufmerksamkeit eine passende Emotionsregulation mit sich bringt, zeigt uns auch, dass viele Teilnehmer von Achtsamkeitstrainings von der Abnahme der Intensität und Häufigkeit von negativen Gefühlen und mehr erfüllenden, positiven Gefühlen berichten (B. Hölzel & Brähler, 2015, S. 51). Da Gefühle neben dem mentalen Faktor immer auch eine körperliche Komponente haben, lässt sich durch schnelleres Zuordnen der körperlichen Symptome, durch die durch Achtsamkeit geschulte Wahrnehmung, entbehrliches psychisches Leiden vermindern. Da physische Prozesse vergleichbar langsam und gut spürbar ablaufen, ist es leichter sie wahrzunehmen als Gefühle, die schwerer zu erfassen sind.

Ein weiterer wichtiger Teil bei der Emotionsregulierung ist neben der Wahrnehmung auch das Benennen. Je genauer wir ein Gefühl benennen können, desto leichter fällt uns die Loslösung davon (Germer, 2015, S. 87, 95, 101). In der Forschung stellte man fest, dass die Benennung der belastenden Gefühle die Aktivität in jenen Gehirnregionen dämpft, welche normalerweise für Stressreaktionen verantwortlich sind. So schlug die Amygdala bei Probanden weniger Alarm, wenn diese nach Betrachtung eines emotional aufgewühlten Gesichtes, diesem ein Gefühl statt eines Namens zuordneten. Gleichzeitig wurden Teile des präfrontalen Kortex aktiver, was vermuten lässt, dass dieser zur Beruhigung der Amygdala beitrug (*Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect... : Psychosomatic Medicine*, o. J.).

Von verschiedenen kognitiven Emotionsregulationsstrategien weiß man, dass sie, ebenso wie Achtsamkeitstraining, mit einer erhöhten Aktivierung von Teilen des präfrontalen Kortex einhergehen. Dieser Umstand wirkt wiederum auf das limbische System und besonders auf die dort liegende Amygdala, die in der Lage ist, Angstreaktionen auszulösen (B. Hölzel & Brähler, 2015, S. 53). Dass Achtsamkeit zu einer gedämpften emotionalen Reaktion führt, legen v.a. Befunde nahe, die belegen, dass die geringere Amygdala Aktivierung bei Meditierenden in meditativen sowie in nicht - meditativen Zuständen gezeigt werden konnte. Dies traf vor allem bei Meditationsanfängern zu (Desbordes et al., 2012).

Weitere Veränderungen des Cortex cerebri zeigten sich schon nach kurzer Zeit der Meditationspraxis. Präfrontale Hirnregionen beginnen dann eine größere Top-Down Kontrolle über den cingulären Kortex auszuüben. Dieser ist ein wichtiger Teil des „Default Mode Network“, welches aktiv ist, wenn wir uns in Gedanken verlieren oder Tagträumen (Hanson, 2020, S. 50) (siehe auch Kapitel 3.2.1.3 und Kapitel 2.3.2 unter „Persönliche Stressoren“).

Wir wollen uns nun ansehen, wie sich die Veränderungen, welche durch Meditation in den stressbeteiligten Bereichen des Gehirns stattfinden, auf das weitere Geschehen im Körper auswirkt.

## **4.2 Die Auswirkungen von Achtsamkeit auf weitere Bereiche des Nerven- und endokrinen Systems**

Die Menge der Forschungsarbeiten zu den möglichen Effekten von achtsamkeitsbasierten Programmen stieg mit deren wachsender Bekanntheit. Untersuchungen an gesunden Erwachsenen brachten eine Vielzahl an Erkenntnissen zu den neuronalen, autonomen und immunologischen Wechselwirkungen zur Achtsamkeitspraxis. Die durch Achtsamkeit veränderten Bereiche sind alle Teil des zentralen autonomen Netzwerks, welches Teile des autonomen oder auch vegetativen Nervensystems (siehe auch 3.2.1) reguliert aber auch zur Aufmerksamkeits- und Emotionsregulierung beiträgt (Schubert, 2018, S. 338, 339).

Es erfolgt nun ein Versuch die Auswirkungen auf die unten genannten Bereiche herauszuarbeiten.

#### **4.2.1 Auswirkungen auf das sympathische Nervensystem und auf die HPA-Achse**

Wie wir auch in vorangegangenen Kapiteln schon erfahren haben ist die Anregung von Immunkomponenten durch das sympathische Nervensystem gut belegt (Nance & Sanders, 2007). Ebenso ist die HHN - Achse dazu in der Lage (siehe Kapitel 3.2.2.2). Das körperliche Gegenprogramm zur Stressantwort wird bereits während der Belastungssituation aktiviert. Bei einer starken Aktivierung des Sympathikus werden zuerst endogene Cannabinoide und endogene Opiate freigesetzt, welche eine überbordende Stressantwort eindämmen sollen (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 420). Es handelt sich dabei um „hirneigene“ Drogen, von denen die meisten eine stress- und schmerzlindernde Funktion haben. Endocannabinoide werden im Hypothalamus, der Hypophyse und im Hirnstamm gebildet und über das limbische System ausgeschüttet (Roth et al., 2020, S. 154). Es gibt im Körper zwei verschiedene Cannabinoidrezeptoren. CB1 - Rezeptoren finden sich im ZNS und dort vor allem im Cortex und Hippocampus. CB2 - Rezeptoren befinden sich vor allem im Körper und sind maßgeblich an der Aktivität des Immunsystems beteiligt (Roth et al., 2020, S. 82).

Nun zu den Opioiden. Seit Jahrtausenden werden von unterschiedlichen Kulturen Mohnpflanzen zur Herstellung von Opium verwendet, welches zur Berauschung, zur Schmerzbekämpfung und auch zur Entspannung eingesetzt wird. Diese Wirkung lernte man durch Opium zu nutzen, welches man um 1800 zum ersten Mal aus Schlafmohnextrakten isolierte. Im Anschluss daran wurde das körpereigene Opioidsystem identifiziert und die endogenen Opiode zu drei verschiedenen Gruppen zugeordnet: Endorphine, Enkephaline und Dynorphine (Roth et al., 2020, S. 87). Diese entstammen gewissen Vorläufermolekülen, die durch die Einwirkung von CRH (siehe Kapitel 3.2.2.2) im Hypothalamus gebildet werden.

Eines dieser Vorläufermoleküle, nämlich das Pro – Opio - Melanocortin, ist somit gleichzeitig auch ein Vorläufer für das ACTH und das Cortisol, welches in Folge produziert wird (siehe Kapitel 3.2.2.2). Die endogenen Opiate binden sich vor allem an bestimmte Rezeptoren, welche in den wichtigsten mit stressassoziierten Hirnbereichen ausgebildet werden. Dazu gehören der Locus coeruleus, der paraventriculäre Nucleus, die Amygdala und der präfrontale Cortex. Sie wirken Erregungsmindernd auf den Sympathikus und die HHN - Achse und stoßen Entspannungsprozesse an (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 88, 423).

Jedoch ist für die Auslösung der Entspannung ein aktives Signal von Nöten, welches sich durch eine Achtsamkeitsübung realisieren ließe (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 420). Nach besagtem Primärimpuls wird auch der Parasympathikus aktiviert. Das dadurch entstandene

Acetylcholin setzt wiederum ein wechselseitig wirkendes Programm in Gang, welches regulierend wirkt. Es führt dazu, dass die Umwandlung von Dopamin zu Noradrenalin gehemmt wird. Der dadurch entstehende erhöhte Dopaminwert im Blut löst die Freisetzung von endogenen Morphin Alkaloiden aus, wodurch schließlich Stickstoffmonoxid entsteht (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 421). Dieses bewirkt, dass sich die glatte Muskulatur entspannt und besitzt weitere vielfältige Funktionen. Unter anderem wirkt es auf das Immunsystem, auf die Blutgefäße, neuronal und antioxidativ. Außerdem zeigt es noch antivirale und antibakterielle Effekte.

Bei der Freisetzung von Stickstoffmonoxid handelt es sich um den wichtigsten Reiz für das Einsetzen der körperlichen Merkmale der Entspannung wie muskuläre Ruhe, das Sinken des Blutdruckes und Pulses, die Minderung von proinflammatorischen Reaktionen, die Aktivierung des Belohnungszentrums, innerer Ruhe usw. (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 424, 92).

Eine weitere Tätigkeit im Zusammenhang mit Achtsamkeit, bei der Stickstoffmonoxid im Körper entsteht ist die Atmung. Grundsätzlich tendieren wir dazu bei Stress hastig und zu oberflächlich zu atmen. Der dadurch entstehende Mangel an frischem Sauerstoff behindert den Organismus beim Zellstoffwechsel und beeinträchtigt die Immunabwehr. Durch bewusste, tiefe Atemzüge lässt sich das eingeatmete Luftvolumen von ca. einem halben Liter Luft auf 2,5 Liter erhöhen

Bei der Nasenatmung wird mit Hilfe bestimmter Enzyme in den Nasennebenhöhlen Stickstoffmonoxid gebildet. Es hat neben den oben genannten Bereichen großen Einfluss auf die Körperzellen. Es steuert u.a. das Immunsystem, den Zellstoffwechsel und das Nervensystem (Rampp, 2022, S. 111, 114, 115). Bei Untersuchungen an Mäusen und Ratten, welche von Natur aus eine Nasenatmung haben, konnten Forscher feststellen, dass die Nasenatmung zu Gamma-Wellen im Gehirn führte. Diese vergleichbare Entdeckung könnte als Basis für weitere Untersuchungen für die Wirkung von Meditationstechniken beim Menschen dienen, bei dem ja ebenfalls Gammawellen im EEG nach dem Meditationstraining festgestellt worden sind (vgl. Kapitel 2.3.5.1) (Rampp, 2022, S. 117).

Durch die relativ gut Beweislage, welche die Mechanismen der Achtsamkeitspraxis mit Immunaktivierung und vor allem die Anregung von Immunkomponenten durch den Sympathikus zeigen konnte, kann man möglicherweise annehmen, dass sich Achtsamkeit über das autonome Netzwerk auf die Immunaktivität auswirkt. Die achtsame, nicht - wertende, im gegenwärtigen Moment stattfindende Steuerung des Bewusstseins ermöglicht einen veränderten Umgang mit Stressoren, welche nicht der „Kampf - oder - Flucht“ - Reaktion entsprechen. Die damit einhergehenden Veränderungen hängen mit einem Rückgang der Aktivitäten des sympathischen Nervensystems zusammen (Schubert, 2018, S. 339).

Die Forschungsarbeit von Davidson et.al (R. J. Davidson & Kabat-Zinn, 2003) konnte beispielsweise zeigen, dass ein erhöhter Antikörpertiter nach einer Grippeimpfung bei MBSR-Teilnehmern auftrat, die eine ausgeprägtere linksseitige Aktivierung des präfrontalen Kortex (siehe auch 2.3.5.1) aufwiesen, was wiederum für eine Veränderung des autonomen Netzwerkes und damit einer veränderten Immunantwort spricht (Schubert, 2018, S. 340). Als eines der wichtigsten, bei der sympathischen Stressaktivierung beteiligten Hormone, gilt Noradrenalin. Bei der Achtsamkeitspraxis macht sich der Einfluss auf Dopamin, dem Vorläuferhormon von Noradrenalin, bemerkbar. Durch die Hemmung der Dopaminumwandlung in Noradrenalin sinkt dessen Konzentration im Blut (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 417).

Ein weiterer Punkt, welcher weiter oben in diesem Kapitel schon angeschnitten wurde, ist die Ausschüttung von Acetylcholin durch die Aktivierung des Parasympathikus, zu welchem der Vagusnerv gehört. Den Geschehnissen welche die Meditation dabei auslöst, wollen wir uns im nächsten Kapitel widmen.

#### **4.2.2 Auswirkungen auf den Vagusnerv**

Um darzustellen, wie aktiv der Vagus Nerv ist, dient als Größenordnung der vagale Tonus, also die Spannung des Nervs. Je höher der vagale Tonus ist, desto gesünder ist dies für den Menschen (Rammer, 2020, S. 34). Ist der Nerv gehemmt, so übernimmt eher der Sympathikus als Gegenspieler die Aktivität, was sich auf unseren Herzschlag auswirkt. Er ist dann eher schnell, aber dafür regelmäßig (Jochims, 2022, S. 125). Zählt man dabei die Herzschläge weiß man, wie oft das Herz in dieser Geschwindigkeit 1 Minute lang schlagen würde. Diese Anzahl wird durch Alter, körperlichen Zustand und Belastungen beeinflusst. Für die Anspannung des Vagus ist aber wichtig zu wissen, wie lang die Zeit zwischen 2 Herzschlägen ist. Diese ändert sich nämlich mit jedem Herzschlag. Diesen Wechsel der Herzrate von Herzschlag zu Herzschlag nennt man Herzratenvariabilität (Jochims, 2022, S. 121).

Alles, was wir über den Tag verteilt machen, alle Gedanken und auch Gefühle, wirken sich auf die Herzratenvariabilität aus. Je höher diese ist, umso gesünder ist der Mensch. Beispielsweise führt physische Aktivität zu einer hohen Herzschlagvariabilität, Frust und Aufregung zu einer eher niedrigen. Darum gilt die Herzschlagvariabilität als Größenmaß für emotionale Ausgeglichenheit (Jochims, 2022, S. 122, 124). Das Herz sendet über den Vagusnerv, ebenso wie über Teile des Sympathikus sehr viele Informationen zum Gehirn, was einen erheblichen Einfluss auf diverse Gehirnfunktionen hat (Jochims, 2022, S. 124).

Zurück zum Vagusnerv. Ist sein Tonus eher niedrig, ist durch den dabei aktiveren Sympathikus der Herzschlag zwar schnell, aber gleichmäßig, was zur Folge hat, dass die Herzratenvariabilität eher gering ist. Gegenteilig zeigt eine hohe Herzratenvariabilität einen angemessenen aktiven Vagus an. So kann man über die Messung der Herzratenvariabilität eine Aussage über die Funktionsweise des autonomen Nervensystems machen (Jochims, 2022, S. 125).

Nun stellte man nach Langzeitmeditation und Yoga eine Zunahme des Vagustonus, mit Hilfe der Herzratenvariabilität fest (*Increased heart rate variability during nondirective meditation - Anders Nesvold, Morten W Fagerland, Svend Davanger, Øyvind Ellingsen, Erik E Solberg, Are Holen, Knut Sevre, Dan Atar, 2012*). Dieser Variabilitätswert wird auch durch eine bewusste Atmung, wie man sie auch bei der Meditation praktiziert, beeinflusst (Lauterzeller, 2021, S. 113). Durch die efferenten Nervenbahnen, also jene Nervenbahnen des Vagusnervs, welche Informationen vom Gehirn an den Körper leiten, werden beim Einatmen Nervenimpulse an den Organismus geschickt. Dadurch steigt beim Einatmen die Herzrate. Beim Ausatmen sinkt diese wieder. Durch die Bidirektionalität des Vagus kann so der Nerv selbst durch die Atmung stimuliert werden. Stress führt zu einer eher unruhigen und flachen Atmung, was klarerweise dazu führt, dass der Vagustonus gerade bei chronischem Stress negativ beeinflusst wird (Lauterzeller, 2021, S. 115).

#### **4.2.3 Auswirkungen auf das enterische Nervensystem und in Folge auf das Mikrobiom und das Leaky Gut Syndrom**

Wie wir schon im Kapitel 3.2.2.5 gehört haben, ist das enterische Nervensystems in der Lage, größtenteils unabhängig vom Gehirn zu agieren. Es sollte allerdings schon Beachtung finden, dass Interneurone, welche auch die Kommunikation zwischen den enterischen Nervenzellen sicherstellen, ebenso die Aufgabe haben, Signale die vom Gehirn kommen zu verarbeiten. So beeinflussen interneuronale Schaltkreise eingehende und ausgehende Signale. Damit sind sie in der Lage, über die Aktivierung oder Hemmung von verschiedenen Bereichen wie den Transport der Nahrung, Darmbewegungen oder auch die Zellvermehrung und das Wachstum zu bestimmen (Enck et al., 2017, S. 30, 31). Bestimmte Wechselwirkungen zwischen Gehirn und enterischen Nervensystem beeinflussen auch die Produktion und Ausschüttung von Säuren, Verdauungsenzymen und unterschiedlicher Signalmoleküle und Hormone (Rampp, 2022, S. 106). Dazu gehört auch die Aktivierung von Rezeptoren der Nervenzellen des enterischen Nervensystems durch die Ausschüttung von Serotonin in den enterochromaffinen Zellen der Darmschleimhaut, welche wiederum durch den Vagusnerv angeregt werden (siehe auch Kapitel 3.2.2.4). Diese Zellen besitzen auch Rezeptoren für die Erkennung von mikrobischen Metaboliten, also Stoffwechselprodukten unseres Mikrobioms, welche auch die Serotoninproduktion in der Zelle steigern können. Das freigesetzte Serotonin regt die sensorischen Nervenenden des enterischen Nervensystems an, welche bei der Steuerung der Darmbewegungen eine große Rolle spielen (Mayer, 2016, S. 74, 103).

Diese Tatsachen zeigen uns, dass eine gesunde Darmflora in der Lage ist, an Stoffwechselaktivitäten und an immunologischen Aktivitäten teilzunehmen, da sie mit dem menschlichen Organismus ein unterstützendes Zusammenleben praktiziert, von dem beide Seiten profitieren. Bei dieser Kommunikation der Darmflora mit den Schleimhautzellen, Immunzellen und den

Nervenzellen des enterischen Nervensystems werden wichtige Funktionen des Verdauungsvorganges beeinflusst. Ein sehr wichtiger Teil davon ist der Austausch mit dem enterischen Nervensystem, da hierbei die Verdauungsfunktionen sehr genau beeinflusst werden können. Dieser Informationsaustausch geschieht auch über Botenstoffe und in beide Richtungen. Durch die Kommunikation mit den Schleimhautzellen werden unter anderem Entzündungsprozesse und die Durchlässigkeit der Darmbarriere geregelt. Diese sind bedeutsam für die Entstehung eines Leaky Gut (Storr, 2022, S. 26).

Dass sich Stress negativ auf die Barrierefunktion und auf die Darmflora auswirkt, haben wir schon in Kapitel 3.2.2.5 und 3.2.3 erfahren. Eine Schlüsselposition kommt dabei dem CRH zu, welches an der Herabsetzung der Barrierefunktion beteiligt ist. Zusätzlich steigert Noradrenalin die schädliche Aktivität krankmachender Keime und verändert damit das Mikrobiom. Daneben zeigt es eine entzündliche Wirkung durch die Stimulation von immunregulatorischen Proteinen (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 341)

Als Therapie wird bei stressbedingten Störungen der gastrointestinalen Funktion unter anderem Stressmanagement empfohlen. Dazu wird auch Achtsamkeit als bedeutendster Faktor im Umgang mit Stress in der täglichen Praxis (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 344, 416), verbunden mit Training des Vagusnervs (Lauterzeller, 2021, S. 108) erwähnt. Ein Mitgrund dafür, neben den bereits genannten Auswirkungen der Achtsamkeitspraxis, erklärt sich durch die Erhöhung der GABA Werte nach Yoga und Langzeit - Meditation (Streeter et al., 2012) , welche auch zur Achtsamkeitspraxis beitragen.

Der wichtige Botenstoff Gamma - Aminobuttersäure, kurz GABA (vgl. Kapitel 3.1.3, 3.2.1.3, 3.2.2.4, 3.2.2.5), zeigt eine ausgesprochen hemmende Wirkung auf die Weitergabe von Signalen zwischen den Neuronen (Rüegg, 2018, S. 7, 8). GABA ist in der Lage das sympathische Nervensystem durch Hemmung oder Unterbrechung der Reizweitergabe dabei zu hindern, Stress- oder Angstreaktionen in Gang zu setzen. Durch einen Mangel an GABA kommt es so zu einer Überreizung des sensorischen Systems, was wiederum mit muskulären Verspannungen und anderen Stressreaktionen einhergeht (Lauterzeller, 2021, S. 108).

Stressreaktionen gehen, wie schon erläutert wurde, auch mit einem erhöhten Cortisolspiegel einher, welcher besonders folgenschwer ist, da er das Abheilen von Entzündungen hemmt, das Mikrobiom schädigt und auch zu einer erhöhten Durchlässigkeit des Darmes führt. Diese erhöhte Durchlässigkeit geschieht durch das Öffnen der Tight junctions (Lauterzeller, 2021, S. 106).

In der Evolution war die Vorbereitung auf körperliche Extremsituationen die Hauptaufgabe von Stress - Flucht oder Angriff sicherten das Überleben. Dafür benötigt der Organismus Energie. In solch einem Moment dient die noch halbverdaute Nahrung im Darm als Energiequelle. Dazu werden die Tight Junctions geöffnet um Energie für den Kampf oder die Flucht zu haben.



Kommt es zum Dauerstress bleibt die Darmwand auch weiterhin durchlässig. (Schweigler, 2019, S. 121). Diese erhöhte Durchlässigkeit gewährt eine erhöhte Einwanderung von Bakterien aus dem Darm in die Darmwand, welche sich auch bis in die Blutbahn weiter ausbreiten können. Diese wichtige Tatsache kann zu einer Aktivierung des Immunsystems führen und trägt so zu einer Verschlimmerung oder zum Ausbruch einer ceD bei (Konturek et al., 2011)

Die langanhaltende Ausschüttung von Cortisol führt auch dazu, dass weiße Blutzellen, welche als Aufgabe das Erkennen und Bekämpfen von Bakterien, Viren und anderen Schädlingen haben, ihre Cortisol-Rezeptoren herunterregulieren. Dadurch wird die Aufnahmefähigkeit der Zellen gegenüber Antientzündlichen Signalen gedrosselt. Entzündliche Prozesse, welche durch Zytokine (siehe auch die Kapitel 3.1.2 und 3.2.2.3) vermittelt werden können sich so entfalten (Gotta, 2022, S. 110).

Zusätzlich zur hemmenden Wirkung von GABA lässt ihre antagonistische Wirkung auf Adrenalin und Noradrenalin darauf schließen, dass GABA als Teil vom parasympathischen System wirksam ist, und so den negativen Einflüssen von Stress (vgl. Kapitel 3.2.2.5) im enterischen Nervensystem entgegenwirkt (A. Wolf & Calabrese, 2020, S. 421). Gegen Ende der Arbeit möchte die Autorin noch eine ausgewählte Studie vorstellen um die Auswirkungen der Achtsamkeitspraxis auf ceD anhand von konkreten Daten sichtbar zu machen.

## 5 Die Auswirkungen von Achtsamkeitspraxis auf ceD – Eine ausgewählte Studie

Die hier vorgestellte Studie (Gonzalez-Moret et al., 2020) zeigt uns die Auswirkungen von Achtsamkeitspraxis auf verschiedene Biomarker von Patienten mit Morbus Crohn und Colitis Ulcerosa. Die Autoren der Studie geben an, dass bis zum Erscheinungsjahr der Studie keine andere Studie je die Auswirkungen von Achtsamkeitspraxis auf entzündliche Biomarker bei ceD oder die Wirksamkeit der Achtsamkeit im Rahmen des Stressmanagements untersucht hat. Und das, obwohl die Achtsamkeitspraxis als eine der vielversprechendsten, psychologischen Interventionen gilt, die für ceD zur Reduktion des Stressniveaus und zur Steigerung der Lebensqualität verfügbar sind.

Die Forscher stellten in dieser auf zwei Behandlungsgruppen aufgeteilten Studie (Gonzalez-Moret et al., 2020) eine auf Achtsamkeit basierte Intervention in Kombination mit einer medizinischen Standardtherapie einer alleinigen medizinischen Standardtherapie gegenüber und verglichen, wie sich die Therapien auf Entzündungsbiomarker auswirkten. Unter Biomarkern für die Medizin versteht man messbare Parameter biologischer Prozesse, welche prognostische oder diagnostische Aussagekraft haben und darum als Indikatoren herangezogen werden. Bei jenen Biomarkern, welche man verglich, handelte es sich um fäkales Calprotectin, C-reaktives Protein und den Cortisolspiegel, welcher zu verschiedenen Zeitpunkten in Haarproben gemessen wurde. Biomarker wurden in verschiedenen klinischen Szenarien als potentiell nützlich beschrieben, um bei Personen mit einer bereits diagnostizierten ceD festzustellen, ob die Aktivität der Erkrankung auf eine verordnete Therapie anspricht oder nicht, der/die Patient/in möglicherweise einen Rückfall erleidet oder ob eine neue Behandlung ihre Wirkung zeigt. (Gonzalez-Moret et al., 2020).

Bei Calprotectin handelt es sich um ein Protein, welches von bestimmten Immunzellen produziert und gespeichert wird. Mögliche Entzündungen im Darm führen zur Ausschüttung dieses Proteins. Die davon ausgeschüttete Menge steht in Wechselwirkung mit der Stärke der Entzündung ( [www.ctl-labor.de/stuhl Diagnostik/calprotectin/](http://www.ctl-labor.de/stuhl Diagnostik/calprotectin/), aufgerufen am 28.9.2023 ) Die Bestimmung des fäkalen Calprotectin gilt mittlerweile als genauester Verlaufsmarker für die Aktivität von ceD. C - reaktives Protein (CRP) wird in der Leber hergestellt. Die Produktion dessen wird durch proinflammatorische Zytokine angeregt. Auf Grund der oft nur geringen Erhöhung bei ceD wird der CRP Wert zur Verlaufsbeurteilung von ceD dem Calprotectin Wert untergeordnet (Kucharzik et al., 2018, S. 31, 34). Das Stresshormon Cortisol haben wir schon in den Kapiteln 3.2.2.2, 3.2.2.3, 4.2.1 und 4.2.3 kennengelernt.

Die Forscher der Studie stellten die Hypothese auf, dass sich bei jener Versuchsgruppe, welche eine kombinierten Achtsamkeitsintervention mit der medizinischen Standardtherapie erhielt, die Konzentration der oben beschriebenen Entzündungsmarker im Vergleich zur zweiten Versuchsgruppe, welche nur die medizinische Standardtherapie ohne Achtsamkeitsintervention bekam, verringern würde. Die Studie wurde vom Mai 2017 bis zum März 2018 in der Hospital Universitario de Sagunto (Spanien) von der dortigen Ethikkommission genehmigt und durchgeführt und entspricht den ethischen Richtlinien der Deklaration von Helsinki (Gonzalez-Moret et al., 2020).

Jene Studienteilnehmer die als geeignet galten waren zwischen 18 und 55 Jahren alt, hatten keine kognitive Beeinträchtigung und litten in den letzten 12 Monaten unter mindestens einer entzündlichen Aktivität. Außerdem durften sie keine Änderung ihrer Medikationsarten oder eine Modifikation ihrer normalen Behandlung in den letzten 3 Monaten zuvor durchgeführt haben. Ausgeschlossen waren auch Patient/innen ohne Internetzugang, mit psychiatrischen Störungen, mit Verständnisschwierigkeiten der spanischen Sprache und auch jene, die erst kürzlich einen emotionalen Schock, wie z.B. den Tod eines nahen Angehörigen, erlebt hatten.

Schließlich wurden 57 Teilnehmer nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und entweder der Achtsamkeitsgruppe oder der medizinischen Standardtherapiegruppe zugeordnet. Die Achtsamkeitsgruppe bestand aus 37 Personen, die Standardtherapiegruppe aus 20 Personen.

Die Achtsamkeitsintervention bestand aus einer Mischung von vier internetbasierten Therapiemodulen und vier persönlichen Unterstützungssitzungen, welche je 2 Stunden dauerten und von einem auf Achtsamkeit im Gruppenformat spezialisierten Psychologen durchgeführt wurde. Die persönlichen Sitzungen fanden in den Wochen 1,3,6 und 8 statt, und es wurde empfohlen, an mindestens 3 davon teilzunehmen. Die internetbasierten Therapiemodule wurden über 8 Wochen über das Internet durchgeführt. Die Teilnahme an mindestens vier Modulen galt als Mindestteilnahmequote für einen Studienabschluss.

Als Moderator der persönlichen Sitzungen trat ein erfahrener Achtsamkeitslehrer und -forscher auf. Dieser strukturierte die Unterstützungssitzungen in geführte Meditationen, ein Anfrageverfahren, eine Analyse der Schwierigkeiten der Woche und eine Erklärung zu den erledigten Onlineaufgaben. Das internetbasierte Programm wurde über eine Webplattform durchgeführt auf die jeder Teilnehmer mit einem Login und Passwort zugreifen konnte. Dort wurden vier verschiedene Module angeboten, welche aufgezeichnete Video- und Audiomeditationen enthielten und zwischen 60 und 90 Minuten dauerten.

Jegliche Messungen dieser Studie wurden vor Studienbeginn und 6 Monate danach von Forschern bewertet, die von der jeweiligen Gruppenzugehörigkeit der Teilnehmer/innen nichts wussten.

Am Ende der Studie wurden alle Proben zur gleichen Zeit ausgewertet um möglichen Verzerrungen durch unterschiedliche Test-Chargen entgegenzuwirken.

Die Untersuchung der Ergebnisse und der Vergleich zwischen den Gruppen 6 Monate nach Studienbeginn zeigte eine signifikante Abnahme des fäkalen Calprotectin- und des CRP- Spiegels mit moderaten bis großen Effektstärken in der Achtsamkeitsgruppe im Vergleich mit jener Gruppe die ausschließlich eine medizinische Standardtherapie erhielt. Der Cortisolspiegel, welcher anhand einer Haaranalyse gemessen wurde, nahm nach 6 Monaten im Vergleich zu jener Gruppe, welche nur eine medizinische Standardtherapie erhielt nur leicht ab. Dieser Unterschied war jedoch nicht bedeutend mit einer kleinen bis mäßigen Effektgröße.

Die Forscher sind der Meinung, dass Achtsamkeitspraxis ein praktisches Werkzeug darstellt, welches zusätzlich zur Behandlung angewendet werden kann, um körperliche Symptome einer ceD bei betroffenen Personen zu vermindern.

## 6 Fazit

In diesem Teil möchte die Autorin einen kurzen Überblick über die wichtigsten Fakten geben die in dieser Arbeit herausgearbeitet wurden.

Zu Beginn steht hier die Tatsache, dass Achtsamkeitstraining zu einer besseren Körperwahrnehmung beiträgt, was eine große Ressource bei der Emotionsregulierung darstellt.

Da wir erfahren haben, dass jegliche Emotion mit einer physischen Veränderung beginnt, ist es nur naheliegend, dass eine achtsame Geisteshaltung dazu beiträgt, diese körperlichen Veränderungen frühzeitig wahrzunehmen und somit Emotionen als Körperempfindungen mit entsprechenden Gefühlen, welche kommen und wieder gehen, zu akzeptieren.

Auch das dazugehörige Benennen hilft bei der Bewusstwerdung der Emotion im präfrontalen Kortex und bremst so weiteren körperlichen Reaktionen darauf.

Die durch Achtsamkeit ausgelösten Veränderungen im Gehirn, tragen durch die Neuroplastizität dazu bei, dass man gewohnte Muster durchbricht und neue Wege der Reizverarbeitung, bzw. des Umgangs mit Stress forciert werden.

Durch die Vermeidung von Verhaltensweisen und Denkmustern welche Stressreaktionen im Körper in Gang setzen, wird auch der Produktion von Katecholaminen entgegengewirkt. Diese sind, durch das Einwirken auf Zellen des Immunsystems, in der Lage regulatorisch auf das Immunsystem einzuwirken.

Hinzu kommt in Folge die Verhinderung der Produktion von Cortisol durch die HHN – Achse, welches im Zusammenspiel mit den Katecholaminen in der Lage ist, ein Ungleichgewicht bei bestimmten Helferzellen zu verursachen und dadurch die Anfälligkeit für Autoimmunerkrankungen erhöht.

Durch die Beeinflussung des Vagusnervs über die Atmung beim Achtsamkeitstraining, kann dieser über die Makrophagen Einfluss auf das Immunsystem ausüben und so auch Entzündungsreaktionen entgegenwirken.

Eng mit dem Vagusnerv verbunden ist auch das enterische Nervensystem, welches die Durchblutung des Darmes reguliert und so auch auf unser größtes Immunorgan – den Darm – einwirkt. Es ist auch für die Durchlässigkeit des Darmes, also auch am Leaky Gut Syndrom, an den Darmbewegungen und auch an der Produktion von Darmsäften beteiligt und trägt so entscheidend zur Gesundheit unseres Mikrobioms und unserer Verdauung bei.

Zusätzlich zum Vagusnerv wirken auch Hormone, wie Noradrenalin auf das enterische Nervensystem ein. Dieses wird bei der Aktivierung der Sympathischen Stressachse produziert und unterdrückt aktivierende Mechanismen im enterischen Nervensystem was zu Lähmungen der Magen – Darm Bewegungen und der Sekretion im Darm führt.

Achtsamkeitstraining kann durch die Einwirkung auf folgende am Stresssystem beteiligten Bereiche im Gehirn den Stressreaktionen auf der endokrinen und nervlichen Weiterleitung von Stresssubstraten entgegenwirken:

- Achtsamkeitstraining führt dazu, dass sich im limbischen System die Amygdala verkleinert und sich der Hippocampus erholen kann, woraufhin dieser wieder mehr Einfluss auf die Amygdala bekommt und diese bei Bedarf schneller dämpfen kann.
- Durch Achtsamkeitsmeditation wurde eine höhere Dichte der grauen Masse der Insula festgestellt. Die Insula, welche für Regulationsprozesse im Körper verantwortlich ist, regelt auch das Zusammenspiel zwischen Sympathikus und Parasympathikus. So trägt eine gute Funktionalität der Insula maßgeblich zur Gesundheit bei.
- Veränderungen im Cortex cerebri durch Achtsamkeitsmeditation machten sich durch mehr graue Substanz und eine erhöhte Integrität der Verbindungsfasern bemerkbar, was zur besseren Emotionsregulation und somit zur Vermeidung der Produktion von Stresshormonen führt.
- Achtsamkeitstraining initiiert die Ausschüttung von endogenen Cannabinoiden und endogenen Opiaten welche erregungsmindernd auf den Sympathikus und die HHN – Achse wirken und Entspannungsprozesse anstoßen. Der ebenso aktivierte Parasympathikus setzt Acetylcholin frei welches ebenfalls regulierend auf die Stressantwort wirkt. Er bewirkt auch in Folge die Produktion von Stickstoffmonoxid, welches vielfältige Funktionen besitzt und auch in der Lage ist, auf das Immunsystem einzuwirken.

Zu Beginn der Arbeit haben wir erfahren, dass zu den Auslösern einer ceD ein multifaktorielles Geschehen beiträgt. Es ist auch bekannt, dass der Faktor Stress den Zeitpunkt des Ausbruchs und den Verlauf einer ceD entscheidend beeinflussen kann.

Die vorliegende Arbeit hat uns gezeigt, dass bei dieser Erkrankung eine fehlgeleitete Immunantwort dazu beiträgt, dass es zu Entzündungen im Darm kommt. Man weiß, dass die Stressreaktionen unseres Körpers in der heutigen, schnelllebigen, von allerhand Reizen überfluteten Zeit, oft nicht mehr ordentlich zurückreguliert werden können, was zu einer Überbeanspruchung und in Folge zu Fehlfunktionen in der Weiterleitung von Stresssignalen führt. Die Kreisläufe, welche die Antwort auf einen Stressreiz wieder herunterregulieren sollen sind damit überlastet und können auch so durch ihre Verbindung zum Immunsystem und zum Darm, negativ auf eben diese einwirken.

Achtsamkeitstraining verändert Teile des zentralen, autonomen Nervensystems und trägt somit durch eine verbesserte Aufmerksamkeits- und Emotionsregulierung zu einer gesünderen Stressbewältigung bei.

Man weiß, dass die von ceD betroffenen Personen einen besseren Therapieerfolg erleben können, wenn die Kontrollerfahrung über ihre Erkrankung gelebt werden kann.

Das Training der Achtsamkeit gibt den Betroffenen ein Werkzeug in die Hand welches sie selbstständig befähigt zu einem besseren Umgang mit ihrer Erkrankung und zu mehr Lebensqualität zu kommen.

Achtsamkeit kann so zu einem positiven Verlauf der Erkrankung beitragen.

Es ist jedoch anzumerken, dass auf jeden Fall noch viel Forschungsarbeit notwendig sein wird um die genauen Mechanismen wie sich Achtsamkeitstraining auf das Krankheitsgeschehen auswirkt herauszufinden.

Wichtig wäre eine größere Gruppe von ceD betroffenen Personen nach längerem, regelmäßigem Achtsamkeitstraining zu befragen und auch die Biomarker zu untersuchen.

Auch Untersuchungen von mit Achtsamkeitstraining kombinierten Therapien, z.B. naturheilkundlichen Verfahren und Diäten wären hilfreich.

## 7 Literatur und Quellenverzeichnis

- Asprey, D. (2017). *Hirntuning: Die Bulletproof-Methode für höhere geistige Leistungsfähigkeit, besseren Schlaf und mehr Energie*. Riva Verlag.
- Bannasch, D. med L., & Junginger, B. (2013). *Gesunde Psyche, gesundes Immunsystem: Wie Psychoneuroimmunologie gegen Stress hilft*. Knauer MensSana eBook.
- Beck, H., Anastasiadou, S., & Reckendorf, C. M. zu. (2017). *Faszinierendes Gehirn: Eine bebilderte Reise in die Welt der Nervenzellen*. Springer-Verlag.
- Carlson, L. E., Speca, M., Faris, P., & Patel, K. D. (2007). One year pre–post intervention follow-up of psychological, immune, endocrine and blood pressure outcomes of mindfulness-based stress reduction (MBSR) in breast and prostate cancer outpatients. *Brain, Behavior, and Immunity*, 21(8), 1038–1049.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.04.002>
- Damasio, A. R. (2016). *Der Spinoza-Effekt: Wie Gefühle unser Leben bestimmen*. Ullstein e-Books.
- Dangl, S. (2022, Februar 4). *Waldviertel: Im Tourismus „größer denken“*.  
<https://www.noen.at/zwettl/frischer-wind-waldviertel-im-tourismus-groesser-denken-waldviertel-waldviertel-tourismus-tourismus-print-311504631>
- Davidson, R., & Begley, S. (2017). *Warum regst du dich so auf?: Wie die Gehirnstruktur unsere Emotionen bestimmt*. Goldmann Verlag.
- Davidson, R. J., & Kabat-Zinn, J. (2004). ALTERATIONS IN BRAIN AND IMMUNE FUNCTION PRODUCED BY MINDFULNESS MEDITATION: THREE CAVEATS: RESPONSE. *Psychosomatic Medicine*, 66(1), 149.
- Desbordes, G., Negi, L., Pace, T., Wallace, B., Raison, C., & Schwartz, E. (2012). Effects of mindful-attention and compassion meditation training on amygdala response to emotional stimuli in an ordinary, non-meditative state. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2012.00292>



- Dickerson, S. S., Gable, S. L., Irwin, M. R., Aziz, N., & Kemeny, M. E. (2009). Social-Evaluative Threat and Proinflammatory Cytokine Regulation: An Experimental Laboratory Investigation. *Psychological Science*, *20*(10), 1237–1244. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02437.x>
- Ditto, B., Eclache, M., & Goldman, N. (2006). Short-term autonomic and cardiovascular effects of mindfulness body scan meditation. *Annals of Behavioral Medicine*, *32*(3), 227–234. [https://doi.org/10.1207/s15324796abm3203\\_9](https://doi.org/10.1207/s15324796abm3203_9)
- Dobos, G., & Paul, A. (2011). *Mind-Body-Medizin: Die moderne Ordnungstherapie in Theorie und Praxis*. Elsevier, Urban&FischerVerlag.
- Enck, P., Frieling, T., & Schemann, M. (2017). *Darm an Hirn!: Der geheime Dialog unserer beiden Nervensysteme und sein Einfluss auf unser Leben*. Verlag Herder GmbH.
- Germer, C. K. (2015). *Der achtsame Weg zum Selbstmitgefühl: Wie man sich von destruktiven Gedanken und Gefühlen befreit*. Arbor-Verlag.
- Goldstein, J., & Kornfield, J. (1989). *Einsicht durch Meditation: Die Achtsamkeit des Herzens - buddhistische Einsichts-Meditation für westliche Menschen*. Scherz.
- Gonzalez-Moret, R., Cebolla, A., Cortes, X., Banos, R. M., Navarrete, J., de la Rubia, J. E., Lison, J. F., & Soria, J. M. (2020). The effect of a mindfulness-based therapy on different biomarkers among patients with inflammatory bowel disease: A randomised controlled trial. *Scientific Reports*, *10*(1), 6071–6071. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63168-4>
- Gotta, C. (2022). *Neue Chancen bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen: Wie die Spezielle Kohlenhydrat-Diät SCD bei Morbus Crohn und Colitis ulcerosa hilft*. Georg Thieme Verlag.
- Grant, J. A., Courtemanche, J., Duerden, E. G., Duncan, G. H., & Rainville, P. (2010). Cortical thickness and pain sensitivity in zen meditators. *Emotion*, *10*(1), 43–53. <https://doi.org/10.1037/a0018334>
- Gunaratana, H. (2000). *Die Praxis der Achtsamkeit: Eine Einführung in die Vipassana-Meditation*. Kristkeitz.

- Gunaratana, H. (2010). *Von der Achtsamkeit zur Sammlung: Eine Einführung in die tieferen Stadien der Meditation*. Kristkeitz.
- Hanson, R. (2020). *Achtsam wie ein Buddha: Mit Meditation und Neurowissenschaft zum wahren Ich - Die 7 Stufen: von mehr Gelassenheit bis zum erwachten Geist*. Irisiana.
- Hasler, G. (2020). *Die Darm-Hirn-Connection (Wissen & Leben): Revolutionäres Wissen für unsere psychische und körperliche Gesundheit*. Klett-Cotta.
- Hasson, G. (2013). *Bewusst Leben—Wie wir Achtsam mit unserer Zeit umgehen sollen*. Edition Kleine Zeitung.
- Heckmann, I. (2022). *Die Sinne als Tor zur Achtsamkeit: Über die körperliche Wahrnehmung zu einem gelassenen Geist - Mit 7-Wochen-Workshop für alle Sinne*. Irisiana.
- Hehn, S. von, & Hehn, A. von. (2015). *Achtsamkeit in Beruf und Alltag*. Haufe-Lexware.
- Herz, A. (2013). *Steh auf und geh weiter!: Mein Leben mit Krebs—Achtsamkeit als Weg zur körperlichen und spirituellen Heilung*. Verlag-Haus Monsenstein und Vannerdat.
- Herz, A. (2017). *Der Buddha als Coach: Resilienz 3.0* (2. Aufl.). epubli.
- Hölzel, B., & Brähler, C. (2015). *Achtsamkeit mitten im Leben: Anwendungsgebiete und wissenschaftliche Perspektiven*. O.W. Barth eBook.
- Hölzel, B. K., Ott, U., Hempel, H., Hackl, A., Wolf, K., Stark, R., & Vaitl, D. (2007). Differential engagement of anterior cingulate and adjacent medial frontal cortex in adept meditators and non-meditators. *Neuroscience Letters*, 421(1), 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2007.04.074>
- Increased heart rate variability during nondirective meditation—Anders Nesvold, Morten W Fagerland, Svend Davanger, Øyvind Ellingsen, Erik E Solberg, Are Holen, Knut Sevre, Dan Atar, 2012.* (o. J.). Abgerufen 14. September 2023, von <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1741826711414625>
- Jochims, I. (2022). *Meistere den Stress: Eine Einführung in die Polyvagal-Theorie*. BoD – Books on Demand.
- Kabat-Zinn, J. (2008). *Zur Besinnung kommen: Die Weisheit der Sinne und der Sinn der Achtsamkeit in einer aus den Fugen geratenen Welt*. Arbor-Verlag.

- Kabat-Zinn, J. (2013). *Gesund durch Meditation: Das große Buch der Selbstheilung mit MBSR*. O.W. Barth eBook.
- Kiecolt-Glaser, J. K., Glaser, R., Gravenstein, S., Malarkey, W. B., & Sheridan, J. (1996). Chronic stress alters the immune response to influenza virus vaccine in older adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(7), 3043–3047. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.7.3043>
- Konturek, P. C., Brzozowski, T., & Konturek, S. J. (o. J.). *STRESS AND THE GUT: PATHOPHYSIOLOGY, CLINICAL CONSEQUENCES, DIAGNOSTIC APPROACH AND TREATMENT OPTIONS*.
- Kornfield, J. (2014). *Das weise Herz: Die universellen Prinzipien buddhistischer Psychologie*. Arkana.
- Kucharzik, T., Rijcken, E., Bettenworth, D., & Senninger, N. (2018). *Therapie chronisch entzündlicher Darmerkrankungen*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Küchenhoff, J. (o. J.). Psychosomatik des Morbus Crohn: Zur Wechselwirkung seelischer und körperlicher Faktoren im Krankheitsverlauf. (*No Title*). Abgerufen 24. August 2023, von <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282272011818624>
- Lauterzeller, J. (2021). *Die Macht des Mikrobioms: Theorie und Praxis zur Heilung der Darmflora*. BookRix.
- Lazar, S. W., Kerr, C. E., Wasserman, R. H., Gray, J. R., Greve, D. N., Treadway, M. T., McFarvey, M., Quinn, B. T., Dusek, J. A., Benson, H., Rauch, S. L., Moore, C. I., & Fischl, B. (2005). Meditation experience is associated with increased cortical thickness. *Neuroreport*, 16(17), 1893–1897.
- Lienhard, L., Schmid-Fetzer, U., & Cobb, D. E. (2019). *Neuronale Heilung: Mit einfachen Übungen den Vagusnerv aktivieren – gegen Stress, Depressionen, Ängste, Schmerzen und Verdauungsprobleme*. Riva Verlag.

- Lush, E., Salmon, P., Floyd, A., Studts, J. L., Weissbecker, I., & Sephton, S. E. (2009). Mindfulness Meditation for Symptom Reduction in Fibromyalgia: Psychophysiological Correlates. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 16(2), 200–207. <https://doi.org/10.1007/s10880-009-9153-z>
- Maex, E. (2018). *Mindfulness – Gelebte Achtsamkeit: Das 8-Wochen-Übungsprogramm Mit einem Vorwort von Jon Kabat-Zinn*. Junfermann Verlag GmbH.
- Martens, J.-U. (2013). *Glück in Psychologie, Philosophie und im Alltag*. Kohlhammer Verlag.
- Mayer, E. (2016). *Das zweite Gehirn: Wie der Darm unsere Stimmung, unsere Entscheidungen und unser Wohlbefinden beeinflusst*. Riva Verlag.
- Mulligan, B. A. (2019). *Das Herz der Achtsamkeit: Die buddhistischen Wurzeln von MBSR*. Arbor Verlag.
- Nance, D. M., & Sanders, V. M. (2007). Autonomic innervation and regulation of the immune system (1987–2007). *Brain, Behavior, and Immunity*, 21(6), 736–745. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.008>
- Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect... : Psychosomatic Medicine*. (o. J.). Abgerufen 7. September 2023, von [https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/abstract/2007/07000/neural\\_correlates\\_of\\_dispositional\\_mindfulness.12.aspx](https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/abstract/2007/07000/neural_correlates_of_dispositional_mindfulness.12.aspx)
- Nyanaponika. (2000). *Geistestraining durch Achtsamkeit*. [https://www.thalia.at/shop/home/artikeldetails/A1000011965?ProVID=11009504&gclid=ccd21d13a35118ba76b47ef8edcf45f1&gclsrc=3p.ds&msclid=ccd21d13a35118ba76b47ef8edcf45f1&utm\\_source=bing&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=AT\\_Buch%20Nonfiction\\_DSA&utm\\_term=Page%20Feed%20AT%20Artikel%20Sachb%C3%BCcher&utm\\_content=DSA%20Nonfiction%20Sachb%C3%BCcher](https://www.thalia.at/shop/home/artikeldetails/A1000011965?ProVID=11009504&gclid=ccd21d13a35118ba76b47ef8edcf45f1&gclsrc=3p.ds&msclid=ccd21d13a35118ba76b47ef8edcf45f1&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=AT_Buch%20Nonfiction_DSA&utm_term=Page%20Feed%20AT%20Artikel%20Sachb%C3%BCcher&utm_content=DSA%20Nonfiction%20Sachb%C3%BCcher)
- Ortner, C. N. M., Kilner, S. J., & Zelazo, P. D. (2007). Mindfulness meditation and reduced emotional interference on a cognitive task. *Motivation and Emotion*, 31(4), 271–283. <https://doi.org/10.1007/s11031-007-9076-7>

- Rahula, W. (2017). *Was der Buddha lehrt*. Origo Verlag.
- Rampp, D. T. (2022). *Das Immunbooster-Handbuch: Die besten Strategien für eine starke Immunabwehr*. Knauer MensSana eBook.
- Röcker, A. E. (2015). *Meditation für alle: Vier-Schritte-Programm zur Meditation und Achtsamkeitsübungen für jeden Tag*. Mankau-Verlag GmbH.
- Romhardt, K. (2011). *Slow down your life: Vom Glück der Gelassenheit*. Edition Steinrich.
- Roth, G., Heinz, A., & Walter, H. (2020). *Psychoneurowissenschaften*. Springer-Verlag.
- Rüegg, J. C. (2018). *Mind & Body (Wissen & Leben): Wie Gehirn und Psyche die Gesundheit beeinflussen*. Wissen & Leben Herausgegeben von Wulf Bertram. Klett-Cotta.
- Schneider, H. J., Jacobi, N., & Thyen, J. (2020). *Hormone – ihr Einfluss auf mein Leben: Wie kleine Moleküle Liebe, Gewicht, Stimmung und vieles mehr steuern*. Springer-Verlag.
- Schubert, C. (2016). *Was uns krank macht – Was uns heilt: Aufbruch in eine Neue Medizin, Das Zusammenspiel von Körper, Geist und Seele besser verstehen*. Fischer & Gann.
- Schubert, C. (2018). *Psychoneuroimmunologie und Psychotherapie*. Klett-Cotta.
- Schweigler, D. (2019). *Leaky Gut: Den durchlässigen Darm heilen*. BoD – Books on Demand.
- Sedlmeier, P. (2016). *Die Kraft der Meditation: Was die Wissenschaft darüber weiß*. Rowohlt Verlag GmbH.
- Shapiro, S. (2021). *Glückstraining fürs Gehirn: Wie Selbstmitgefühl und Achtsamkeit Ihr Leben transformieren*. Irisiana.
- Siegel, D. J. (2014). *Das achtsame Gehirn*. Arbor-Verlag.
- Solé-Leris, A. (1994). *Die Meditation, die der Buddha selber lehrte: Wie man Ruhe und Klarblick gewinnen kann*. Herder.
- Spektrum der Wissenschaft, S. der. (2022). *Spektrum Kompakt - Stress: Wie wir mit Anspannung umgehen*. Spektrum der Wissenschaft.
- Stahl, B., & Goldstein, E. (2010). *Stressbewältigung durch Achtsamkeit: Das MBSR-Praxisbuch*. Arbor-Verlag.

- Stimulieren Sie Ihren Vagus Nerv von Alessio Rammer—Hörbuch-Download | Thalia.* (o. J.).  
Abgerufen 10. Februar 2023, von <https://www.thalia.at/shop/home/artikel-details/A1059876646>
- Storr, M. (2022). *Sofortratgeber Leaky Gut: Verstehen, erkennen, behandeln - So wird's gemacht.* BoD – Books on Demand.
- Streeter, C. C., Gerbarg, P. L., Saper, R. B., Ciraulo, D. A., & Brown, R. P. (2012). Effects of yoga on the autonomic nervous system, gamma-aminobutyric-acid, and allostasis in epilepsy, depression, and post-traumatic stress disorder. *Medical Hypotheses*, *78*(5), 571–579. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2012.01.021>
- Sudsuang, R., Chentanez, V., & Veluvan, K. (1991). Effect of buddhist meditation on serum cortisol and total protein levels, blood pressure, pulse rate, lung volume and reaction time. *Physiology & Behavior*, *50*(3), 543–548. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(91\)90543-W](https://doi.org/10.1016/0031-9384(91)90543-W)
- Tang, Y.-Y., Ma, Y., Fan, Y., Feng, H., Wang, J., Feng, S., Lu, Q., Hu, B., Lin, Y., Li, J., Zhang, Y., Wang, Y., Zhou, L., & Fan, M. (2009). Central and autonomic nervous system interaction is altered by short-term meditation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(22), 8865–8870. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904031106>
- Tempelhof, D. med S. (2020). *Arthrose heilen mit dem Shaolin-Prinzip.* Gräfe Und Unzer.
- Weiss, H., Harrer, M. E., & Dietz, T. (2019). *Das Achtsamkeitsbuch: Grundlagen, Übungen, Anwendungen.* Klett-Cotta.
- Welding, C. (2021). *Fühlen lernen: Warum wir so oft unsere Emotionen nicht verstehen und wie wir das ändern können.* Klett-Cotta.
- Wolf, A., & Calabrese, P. (2020). *Stressmedizin und Stresspsychologie.* Klett-Cotta.
- Wolf, C., & Serpa, G. (2016). *Die Kunst, Achtsamkeit zu lehren: Inklusive MP3-CD mit Achtsamkeitsmeditationen.* Arbor Verlag.
- Zimmermann, M., Spitz, C., & Schmidt, S. (2012). *Achtsamkeit: Ein buddhistisches Konzept erobert die Wissenschaft.* Hogrefe AG.

