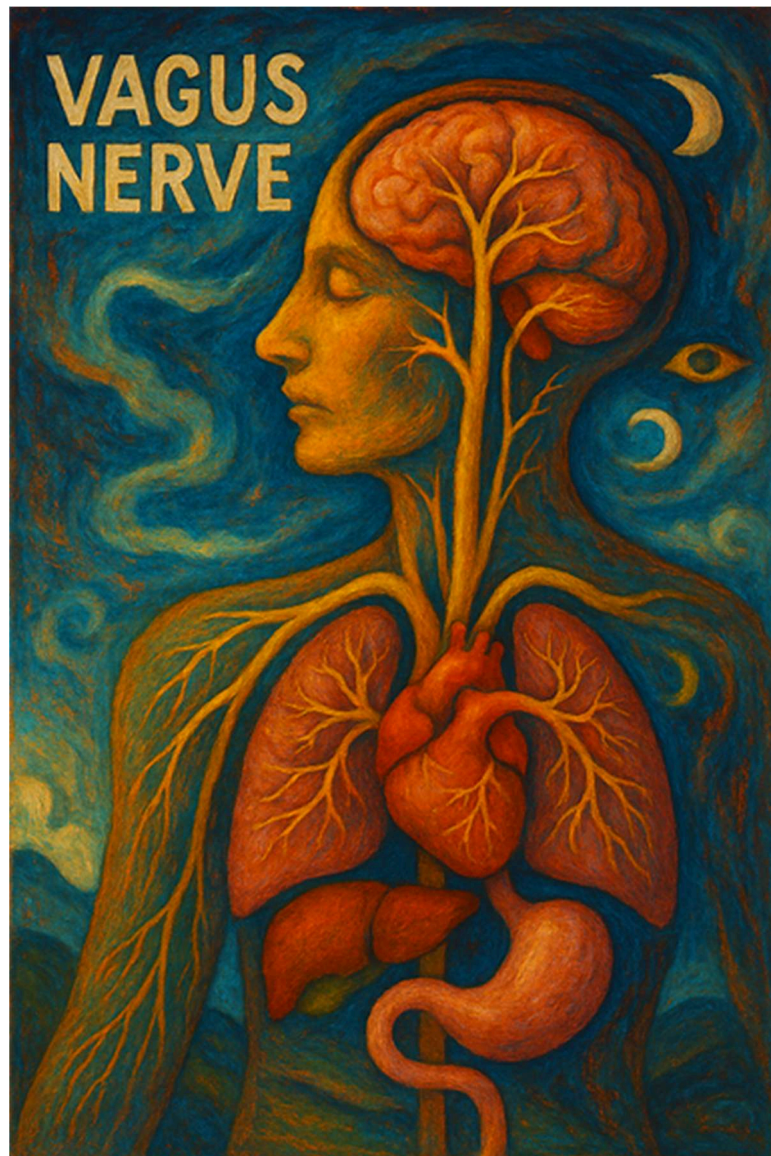


Abschlussarbeit Systemische Coaching Ausbildung

Das autonome Nervensystem – Ein Paradox in der Entwicklung des Nervensystems



Raluca Boitor

Berlin, 13.03.2026

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Das autonome Nervensystem	1
3. Der Vagusnerv	3
4. Neuroception	5
5. Selbstregulation	8
Literaturverzeichnis	10

1. Einleitung

Das autonome Nervensystem ist ein wichtiger Teil unseres Nervensystems und spielt eine zentrale Rolle bei der Regulation lebenswichtiger Körperfunktionen, die unbewusst ablaufen. Dazu gehören Atmung, Herzschlag, Verdauung und Stressreaktionen. Es unterstützt den Körper dabei, sich an unterschiedliche Situationen anzupassen. Die theoretische Grundlage dieser Arbeit basiert hauptsächlich auf der Polyvagal-Theorie nach Stephen Porges (2011). Diese Theorie beschreibt die Entwicklung unseres Nervensystems, wie das autonome Nervensystem auf Gefahr oder Sicherheit reagiert und welche Rolle der Vagusnerv bei der Regulation, dem Gefühl von Sicherheit und der sozialen Verbundenheit spielt.

Das menschliche Nervensystem ähnlich zu dem von anderen Säugetiere, hat sich im Laufe der Evolution entwickelt, um das Überleben in einer sicheren Umwelt aber auch in einer gefährlichen oder lebensbedrohlichen Umwelt zu fordern. Umso komplexer das Nervensystem wurde, desto höher wurde der Sauerstoffbedarf. Der Sauerstoffbedarf könnte der Umweltfaktor für die Evolution eines komplexen und anpassungsfähigen Nervensystems in Säugetieren sein.¹

Unser Nervensystem hat zusätzliche Fähigkeiten sowie die aktive Aufmerksamkeit und die komplexen Emotionen entwickelt. Diese Fähigkeiten sind eine Eigenschaft des Säugetier-Nervensystems, um das Umfeld nach Gefahr zu scannen und soziales Kontaktverhalten („social engagement behaviour“) zu unterstützen.² Wie können aber die Menschen erkennen, ob eine Person, eine Situation oder die Umwelt sicher ist? Welche Mechanismen stecken dahinter? Um diese Fragen zu beantworten, ist ein Einblick in der Entwicklung und Funktion des autonomen Nervensystems (ANS) notwendig.

2. Das autonome Nervensystem

Das autonome Nervensystem reagiert auf interne und externe Reize. Es teilt sich in zwei Subsysteme auf: das sympathische Nervensystem (SNS) und das parasympathische Nervensystem (PNS). Das SNS und PNS sind neuronale Systeme, die ihren Ursprung im Hirnstamm haben und zur Regulation einer Vielzahl von Zielorganen beitragen, darunter Augen, Tränendrüsen, Speicheldrüsen, Schweißdrüsen, Blutgefäße, Herz, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien, Lunge, Magen, Nebennieren, Nieren, Bauchspeicheldrüse, Darm und

¹ Vgl. Porges, 2011, S. 49

² Vgl. Porges, 2011, S. 14

Harnblase.³

Im Allgemeinen fördert das PNS-Funktionen, die mit Wachstum, Regeneration und Erholung verbunden sind. Im Gegensatz dazu unterstützt das SNS eine erhöhte Stoffwechselaktivität, um auf Herausforderungen von außerhalb des Körpers reagieren zu können.⁴

Wenn ein inneres Organ durch den PNS und SNS innerviert ist, können die Wirkungen gegensätzlich sein. Zum Beispiel, die SNS-Neuronen erweitern die Pupillen, steigern den Puls und den Sauerstoffverbrauch, hemmen die Darmbewegung und das Blut fließt von den inneren Organen zu den Muskeln. Das SNS bereitet den Körper auf eine intensive muskuläre Handlung vor, die als Schutzreaktion auf externe Herausforderungen notwendig ist. Die körperlichen Reserven werden dabei dementsprechend schnell mobilisiert.⁵

Die PNS-Neuronen verengen die Pupillen, verlangsamen den Herzschlag und die Atmung, und die Verdauung wird wieder aktiviert. Das PNS ist hauptsächlich für den Erholungsprozess des Körpers sowie für den Ruhezustand der Vitalorgane zuständig.

Das PNS erleichtert die Verdauung und schont Energie durch die Verlangsamung der Herzfrequenz. Es optimiert die Funktion der inneren Organe in Abwesenheit äußerer Herausforderungen (z. B. Veränderungen in der Umgebungstemperatur, Lärm, Schmerz, Fieber). Im Gegensatz dazu versucht das SNS, die Beziehung des Organismus zur Umwelt zu optimieren, indem es die metabolische Aktivität erhöht, um die äußeren Herausforderungen direkt zu bewältigen. Daher führen Anstiege der Umgebungstemperatur, von Lärm, Schmerz und Fieber zu einem abgeschwächten PNS-Tonus und einer erhöhten SNS-Aktivität.⁶

Das ANS steuert Körperreaktionen, die in drei Zustände unterteilt werden können:

1. Starre (Immobilisation) – abhängig von dem ältesten Ast des Vagusnervs, genannt der Nucleus dorsalis nervi vagi (DMNX).⁷
2. Kampf oder Flucht (Fight-or-Flight) – abhängig von der Funktion des sympathischen Nervensystems.⁸
3. Soziales Kontaktverhalten – abhängig von dem jüngsten Ast des Vagusnervs, genannt der Nucleus ambiguus (NA).⁹

³ Porges, 2011, S. 64, eigene Übersetzung

⁴ Porges, 2011, S. 64, eigene Übersetzung

⁵ Porges, 2011, S. 64, eigene Übersetzung

⁶ Porges, 2011, S. 65, eigene Übersetzung

⁷ Vgl. Porges, 2011, S. 16

⁸ Vgl. Porges, 2011, S. 16

⁹ Vgl. Porges, 2011, S. 16

Der DMNX und NA sind zwei essentielle Hirnnervenkerne, die den Vagusnerv steuert. Sie liegen in der Medulla oblongata (verlängertes Mark) und sind für die Lebenswichtigen Funktionen wie Schlucken, Herzfrequenz und Verdauung essentiell.

3. Der Vagusnerv

Der Vagusnerv ist der längste Nerv des autonomen Nervensystems und er ist ein zentraler Bestandteil des parasympathischen Nervensystems. Er hat seinen Ursprung im Hirnstamm und verläuft durch Hals, Brust und Bauch und steuert die inneren Organe wie Herz, Lunge und Darm.

Die Hauptaufgaben des Vagus sind unter anderen die Herzfrequenzregulation, fördert die Verdauung, hat einen Einfluss auf die Stimme, Atmung und Schlucken. Er hat auch eine wichtige Rolle in den Stressabbau, indem die Entspannung und Regeneration gesteuert sind.

Der Vagusnerv spielt eine wichtige Rolle in der Kommunikation zwischen den inneren Organen und dem Gehirn. 80% seiner Fasern sammeln Informationen von den inneren Organen und senden sie an das Gehirn.¹⁰

Er besteht aus zwei unterschiedlichen Ästen:

- Ventraler Vagus mit dem NA
- Dorsaler Vagus mit dem DMNX¹¹

Der ventrale Vagus ist für die soziale Verbindung, emotionale Regulation und für das Gefühl von Sicherheit zuständig. Der dorsale Vagus ist im Gegenteil für die Immobilisation bei überwältigendem Stress verantwortlich. Die Haltung in einer solchen Situation kann als Rückzug, Erstarrung, Erschöpfung, Shutdown oder Dissoziation erscheinen.

Obwohl der ventrale und der dorsale Vagus Bestandteile des PNS sind, sind sie für gegensätzliche autonome Zustände verantwortlich. Die zwei Äste sind nicht miteinander verbunden und sind für zwei unterschiedliche Verhalten - soziale Verbundenheit und Immobilisation zuständig.

Die Unterschiedlichkeit der zwei Äste spiegelt sich in der Evolution des Vagusnervs, indem die Überlebensstrategien im Tierreich komplexer wurden. Das Säugetier-Nervensystems zeigt Entwicklungen nicht nur in der Neuroanatomie, sondern auch in der Verhaltung. Einige

¹⁰ Vgl. Porges, 2011, S. 27

¹¹ Vgl. Porges, 2011, S. 39

dieser Verhaltensänderungen sind die aktive Aufmerksamkeit und die komplexen Emotionen. Säugetiere können freiwillig mit anhaltender Aufmerksamkeit reagieren, um eine detaillierte Informationsverarbeitung zu fördern, oder mit Mimik und Stimmgebung, um die Kommunikation zu unterstützen.¹²

Die Immobilisation als Überlebensstrategie ist bis zur Reptilien-Ebene zurückzuführen. Für die Reptilien spielt der Vagusnerv eine zentrale Rolle bei den Überlebensfunktionen. Der vagale Einfluss des DMNX dient primär der Energieeinsparung. Um sich an eine feindliche Umwelt anzupassen, ist das Verhalten der Reptilien vom Überleben bestimmt. Die meisten Verhaltensweisen sind mit Erstarren, Anschleichen und Nahrungsaufnahme verbunden. Nur ein begrenzter Teil der Energie wird sozialen Interaktionen gewidmet.¹³ Die Reptilien reagieren auf Gefahr entweder mit Flucht oder mit Immobilisation.

Die Reptilien im Gegensatz zu den Säugetieren haben einen unterschiedlichen Stoffwechselmechanismus. Ein erhöhter DMNX-Tonus hilft den Reptilien Energie zu sparen und Bedrohungen zu überleben. Er reguliert die Herzfrequenz, die Atmung und Verdauung auf niedrigem Aktivitätsniveau. Das ist z.B. in dem Fall von Stille oder Tauchen.

Die Säugetiere haben einen erhöhten Sauerstoffbedarf. Die adaptive Verhaltensstrategie von Reptilien würde bei Säugetieren zum Tod führen, wenn sie dauerhaft erhalten würde. Die Folge der verminderten Sauerstoffversorgung wäre eine Senkung der Funktion des zentralen Nervensystems, eine Reduktion der Verhaltenskomplexität und der kompetenten Ausführung komplexer Verhaltensweisen sowie die Auslösung von Bewusstlosigkeit und Schädigungen lebenswichtiger Organe.¹⁴

Die Säugetiere erhalten in unbedrohlichen Situationen, wie zum Beispiel beim Schlaf, ein erhöhter NA-Tonus.¹⁵ Die zusätzliche Struktur des Hirnstamms wird benutzt, um das Herz und die Atmung zu regulieren.

Der DMNX behält seine Reptilienfunktion, die die Verdauung und eine niedrige Herzfrequenz ermöglichen.¹⁶ Das macht den dorsalen Vagus evolutionär am ältesten. Der ventrale Vagus ist evolutionär am jüngsten und ist typisch für die Säugetiere. Er unterstützt nicht nur die Herz- und Atmungsregulation, sondern auch die soziale Kommunikation und Bindung.

Die zwei Äste des Vagusnervs zusammen mit dem sympathischen Nervensystem bilden ein hierarchisches System autonomer Zustände.

¹² Vgl. Porges, 2011, S. 30

¹³ Vgl. Porges, 2011, S. 36

¹⁴ Vgl. Porges, 2011, S. 36

¹⁵ Vgl. Porges, 2011, S. 30

¹⁶ Vgl. Porges, 2011, S. 40

Das Überleben hat sich von reiner Schutzreaktionen hin zu sozialer Verbundenheit und Co-Regulation verlagert. Das zentrale Nervensystem hat sich weiterentwickelt, sodass ein Gehirn mit einem großen Neocortex entstanden ist. Der Neocortex ist für Änderungen im Sauerstoffgehalt sehr anfällig.¹⁷

Wie steuert das menschliche Nervensystem den Wechsel von Erstarrung → Kampf/Flucht → soziale Verbindung?

4. Neuroception

“Neuroception” ist ein Begriff von Stephen W. Porges in seinem Buch Polyvagal-Theorie erfunden. Sie dient zur Beschreibung wie die neuronalen Netzwerke erkennen, ob eine Situation oder eine Person sicher, gefährlich oder lebensbedrohlich ist.¹⁸

Neuroception findet in primitiven Bereichen des Gehirns (limbischen System) statt, ohne unsere bewusste Wahrnehmung. Die Wahrnehmung einer Person als sicher oder gefährlich löst neurobiologisch prosoziale oder defensive Verhaltensweisen aus. Obwohl wir auf kognitiver Ebene die Gefahr noch nicht wahrgenommen haben, hat unser Körper auf neurophysiologischer Ebene bereits eine Abfolge neuronaler Prozesse in Gang gesetzt, die adaptive Verteidigungsverhalten wie Kampf, Flucht oder Erstarrung ermöglichen.¹⁹

Neuroception ist ein neuronaler Prozess, die den Menschen und Säugetiere ermöglicht, sicher von der Gefahr zu unterscheiden und in sozialen Interaktionen einzugehen.

Unser Nervensystem scannt die Umwelt ständig nach Gefahr. Wir erleben die Umwelt durch unsere fünf Sinne: Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen. Sie ermöglichen unsere Wahrnehmung der Umwelt und steuern unsere Gedanken und Emotionen.

Neuroception könnte durch Merkmalsdetektoren ausgelöst werden, an denen Areale des Temporalkortex beteiligt sind, die mit dem zentralen Kern der Amygdala kommunizieren, da die limbische Reaktivität durch die Reaktionen des Temporalkortex auf die Intentionen von Stimmen, Gesichtern und Handbewegungen gestaltet wird.²⁰ Deshalb erkennen und bewerten wir den Gesichtsausdruck, die Stimme und den Blickkontakt einer Person als sicher wenn wir ein vertrautes Gesicht sehen oder eine vertraute Stimme hören.

Der Temporalkortex ist für die auditive und visuelle Verarbeitung, Sprachverständnis, emotionale Verarbeitung (mit der Amygdala), Gedächtniskodierung (Verarbeitung der

¹⁷ Vgl. Porges, 2011, S. 40

¹⁸ Vgl. Porges, 2011, S. 11

¹⁹ Porges, 2011, S. 11, eigene Übersetzung

²⁰ Porges, 2011, S. 58, eigene Übersetzung

Ereignisse durch Hippocampus) zuständig. Er ist ein wichtiger Teil des limbischen Systems und sie sind miteinander durch die Amygdala und Hippocampus verbunden.

Das limbische System ist ein komplexes Netzwerk von Gehirnstrukturen, das Emotionen, Motivation, Gedächtnis und Verhalten steuert. Es ist in Überlebensinstinkte wie Nahrungsaufnahme, Kampf oder Flucht, der Gestaltung der Erinnerungen und der Verarbeitung der Reize, wie z.B. Geruch und Geräusch beteiligt.

Alle Eindrücke und Erlebnisse eines Tages werden im Gehirn aufgenommen und als Erinnerungen in neuronalen Netzwerken gespeichert. Zunächst gelangen diese Informationen in das limbische System, das eine zentrale Rolle bei der Verarbeitung von Emotionen spielt. Dort werden die Sinneseindrücke bewertet und mit einer emotionalen Bedeutung versehen. In der Amygdala und im Hippocampus werden sie zunächst zwischengespeichert, bevor sie im Großhirn weiterverarbeitet und bewusst wahrgenommen werden. Dabei können auch vegetative Reaktionen ausgelöst werden.²¹

Der Großteil unserer Handlungen – etwa 95 bis 97 % – wird vom Unterbewusstsein gesteuert. Dieses verarbeitet pro Sekunde bis zu 80.000 Informationen und arbeitet damit deutlich schneller als das bewusste Denken. Es reagiert vor allem auf Gewohnheiten, weshalb auf ähnliche Reize oder Situationen oft immer wieder die gleichen Verhaltensmuster folgen. Gleichzeitig entstehen im limbischen System fortlaufend Emotionen, von denen jedoch nur ein kleiner Teil in unser Bewusstsein gelangt.²²

Die Neuroception wird nicht ausschließlich durch Gefahren in der Umwelt ausgelöst. Feedback von den inneren Organen ist ein wichtiger Mediator, der die Netzwerke steuert, um in sozialen Interaktionen einzugehen. Die Insula unterstützt die Neuroception, indem sie spürbar macht, ob sich etwas sicher oder bedrohlich anfühlt.²³ Die Insula ist eine Hirnrindenstruktur, die tief im Gehirn liegt. Sie ist mit dem Vagusnerv, Amygdala und präfrontalem Cortex vernetzt.

Die Insula spielt eine bedeutende Rolle bei der Wahrnehmung innerer Körperzustände (Interoception) und ihrer emotionalen Bedeutung. Die Insula ist wichtig für das Erleben von verschiedenen Emotionen wie Schmerz, Wut, Angst, Ekel, Freude und Trauer.²⁴ Sie macht die inneren Zustände bewusst erlebbar und bildet damit die Schnittstelle zwischen Körper und Gefühl. Wie schon erwähnt, 80% der Fasern des Vagusnervs sammeln Informationen von

²¹ InKonstellation Skript, 2025, S. 24

²² InKonstellation Skript, 2025, S. 25

²³ Porges, 2011, S. 58, eigene Übersetzung

²⁴ Vgl. Porges, 2011, S. 59

den inneren Organen und sendet sie an das Gehirn. Es folgt eine bidirektionale Kommunikation zwischen Gehirn und inneren Organen durch den Vagusnerv.

„Das Großhirn ist die oberste Instanz des Zentralen Nervensystems. Es verbindet als Kommunikationszentrale alle unsere Organe, Organsysteme und Gewebe miteinander und stimmt sie aufeinander ab. So werden Reize sowohl aus der Umwelt als auch aus dem Inneren unseres Organismus über Rezeptoren aufgenommen, über aufsteigende Nervenbahnen an das Gehirn weitergeleitet und dann im Großhirn und der Großhirnrinde beurteilt und verarbeitet. Je nach Art der Reize erfolgt dann eine Antwort in Form von Reizen, die über absteigende Nervenbahnen an die Peripherie, inneren Organe und Organsysteme gegeben werden.“²⁵

Unser Nervensystem muss zwei wichtige Aufgaben erfüllen:

1. Es muss die Umwelt nach Gefahr scannen, und
2. Wenn die Umwelt als sicher wahrgenommen ist, müssen die limbischen Strukturen gehemmt werden, die Kampf, Flucht oder Starre steuern.²⁶

Unser soziales Kommunikationssystem bindet den NA ein, der zu den ruhigen Verhaltensweisen dient, indem er die sympathischen Einflüsse und die Einflüsse von dem dorsalen Vagus hemmt.²⁷ Die körperlichen Zustände werden reguliert, um Wachstum und Erholung zu fördern. Durch den NA-Einfluss auf dem Herz und Bronchien, wird den Herzschlag und die Atmung verlangsamt.

Unabhängig von unserer bewussten Wahrnehmung bewertet das Nervensystem Risiken in der Umwelt und reguliert den Ausdruck adaptiven Verhaltens, die die Neuroception von Sicherheit, Gefahr oder Lebensbedrohung entsprechen.²⁸ Die Neuroception steuert unsere autonomen Reaktionen, bevor wir bewusst denken oder fühlen. Sie entscheidet, ob Verbindung, Mobilisation oder Immobilisation möglich ist.

Eine Neuroception von Sicherheit ist notwendig, bevor ein soziales Verhalten möglich ist. Die physiologischen Zustände werden durch den Vagusnerv reguliert, das Wachstum, Entspannung, Erholung und Regeneration fördert. Wenn wir in einem regulierten Zustand sind, können wir in einer spontanen, sozialen Interaktion eingehen. Somit entsteht eine bidirektionale Verbindung zwischen körperlichen Zuständen und sozialer Verbundenheit, Kooperation und Bindung.

²⁵ <https://www.netdoktor.de/anatomie/gehirn/grosshirn/>, 06.03.2026

²⁶ Vgl. Porges, 2011, S. 57

²⁷ Vgl. Porges, 2011, S. 58

²⁸ Porges, 2011, S. 17, eigene Übersetzung

Es gibt allerdings Fälle, indem die Neuroception fehlerhaft reagiert. Nach traumatischen Erlebnissen könnte der Körper mit Stress oder Rückzug reagieren, obwohl keine Gefahr besteht. Oder die defensiven Mechanismen können in einer gefährlichen Umwelt nicht aktiviert werden.²⁹

Unser autonomes Nervensystem ist ein komplexes System, das auf interne und externe Reize reagiert. Es ist nicht nur ein Reaktionssystem auf externe Reize, sondern unterstützt ständig die Selbstregulation, das Wachstum, die Erholung und die Regeneration der inneren Organe. Das parasympathische Nervensystem ist für die Ruhe, Regeneration und Aufbau zuständig. Das Zentrale Nervensystem vermittelt die Ressourcenverteilung, um interne und externe Bedürfnisse zu bewältigen.

5. Selbstregulation

Der Vagusnerv ist für unsere soziale Verbundenheit, Regulation und das Gefühl von Sicherheit zuständig. Er hilft uns, nach Stress wieder im Gleichgewicht zu kommen.

Obwohl Menschen heute nicht mehr buchstäblich von Raubtieren gejagt werden, leben wir in einer Welt, die von vielen Stressfaktoren geprägt ist. Weil, „Life is living“ und wir im Alltag oft mit Stress konfrontiert sind, ist es wichtig, unseren Körper zu unterstützen, damit er Stress abbauen kann. Der Vagusnerv spielt eine zentrale Rolle für unsere Selbstregulation.

Es gibt unterschiedliche Methoden, den Vagusnerv zu stimulieren und wieder in Balance zu kommen. Hier sind einige davon:

- Sport
- Spazieren in der Natur
- Musik
- Tanzen
- Yoga
- Meditation
- Qi Gong
- Tai Chi
- Atemübungen usw.

Unser Nervensystem unterstützt uns bei unseren alltäglichen Herausforderungen. Wir sind bei der Arbeit produktiv, wir kümmern uns um unsere persönlichen, familiären

²⁹ Vgl. Porges, 2011, S. 12

Verpflichtungen, wir nehmen uns Zeit für unsere Hobbies. Wir versuchen, alles im Gleichgewicht zu halten. Wir dehnen uns wie ein Gummiband durch den Tag. Manchmal geraten wir in Situationen, in denen wir uns über unsere Grenzen hinausstrecken. Wir alle kennen das Gefühl „ich kann nicht mehr“ oder „ich bin an meinen Grenzen“. Es ist wichtig, zu pausieren und dem Nervensystem die Möglichkeit zu geben, sich selbst zu regulieren. Wenn wir diese Zeichen ignorieren und weitermachen, geraten wir in eine Dysregulation. Unser Nervensystem tut, was es kann, wenn es unter dauerhaftem Stress steht: es gerät in einen sympathischen Überlebensmodus oder - bei anhaltender Überforderung – in eine dorsale vagale Reaktion.

Wenn sich alles zu viel anfühlt - aber auch nicht nur dann -, ist es wichtig, kurz innezuhalten: eine Tasse Tee zu genießen, sich kurz zu bewegen oder einfach zu atmen – je nachdem, was unser Nervensystem in diesem Moment braucht. Danach können wir weitermachen.

Literaturverzeichnis

Stephen W. Porges, The Polyvagal Theory Neurophysiological Foundations of Emotions, Attachment, Communication, and Self-Regulation, USA: Norton, 2011

InKonstellation Skript, 2025

<https://www.netdokter.de/anatomie/gehirn/grosshirn/>