

# Herzratenvariabilität (HRV)

## WAS IST DIE HRV (HEART RATE VARIABILITY)?

---

Eine neue Möglichkeit, um Stress und Überlastungen zu erfassen, ist die Messung der Herzratenvariabilität (HRV). Mit der HRV wird ein wichtiger Teil des menschlichen Stress-Systems, das sog. **vegetative Nervensystem** (VNS) untersucht. Ein gutes Ergebnis bei der HRV-Messung steht dabei für **eine gesunde Balance** zwischen **Anspannung (Sympathikus)** und **Entspannung (Parasympathikus)** und zeigt, dass die Person gut mit den Belastungen des Lebens umgehen kann.

Die HRV-Messung ist sehr hilfreich, um die frühzeitig die wichtige Frage zu beantworten, ob ein Mensch unter negativem bzw. krankmachendem Stress steht.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben viele wissenschaftliche Studien die Wertigkeit der HRV-Messung zur Beurteilung der Stressbelastung belegt. (siehe Zahlen Papers IEEE explore und research gate)

Ein Indikator für **Anspannungszustände** ist die sogenannte **Herzratenvariabilität (HRV)**. Die HRV reagiert äußerst sensibel auf Stress, aber auch auf Entspannung. Sie steht im engen Zusammenhang mit emotionalem Erleben und wird daher mit Störungen zB negativer Stress in Verbindung gebracht.

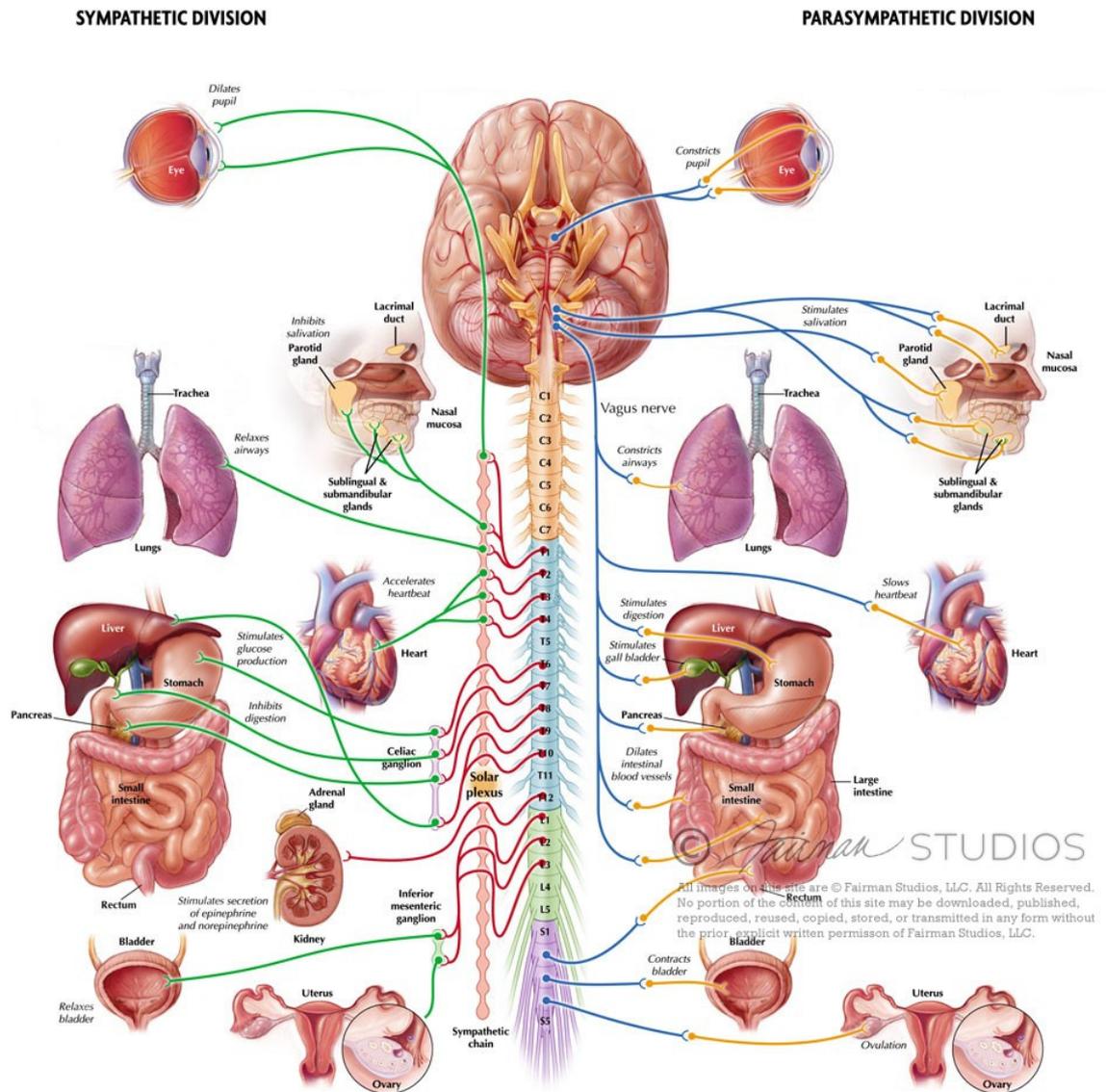


Fig. 1 Übersicht des Vegetatives Nerven System (ANS)  
 Sympathikus (grün) Parasympathikus (blau) [6]

Das Neuro Vegetative Nervensystem besteht aus Sympathikus, Parasympathikus (Fig 1). Sympathikus und Parasympathikus sind funktionell gesehen meist Gegenspieler (antagonistisch) : Während der **Sympathikus** den Organismus auf eine *Aktivitätssteigerung* („*fight and flight*“) einstellt, überwiegt der **Parasympathikus** in *Ruhe- und Regenerationsphasen* („*rest and digest*“).

Das enterische Nervensystem findet man im Magen-Darm-Trakt. Es steuert dort hauptsächlich die *Motilität* und die *Sekretion*. Das Nebennierenmark stellt eine *Schnittstelle* zwischen *Nerven- und Hormonsystem* dar.

## AUFGABEN UND WIRKUNGEN AUTONOMES NERVEN SYSTEM=ANS ODER VEGETATIVEN NERVENSYSTEM

---

*Sympathikus und Parasympathikus sind Anteile des **vegetativen Nervensystems**. Sie steuern Organfunktionen wie Verdauung oder Herzschlag autonom und sind nicht willentlich beeinflussbar. Obwohl beide Anteile **getrennte Kerngebiete** haben, sind sie funktionell eng miteinander verbunden.*

*An den Zielorganen vermitteln sie meist **gegensätzliche Effekte** und können dadurch den Körper an wechselnde Bedürfnisse anpassen. Die meisten Zielorgane bzw. -strukturen werden daher von beiden Nervensystemen versorgt. Während der Sympathikus den Organismus auf eine Aktivitätssteigerung („fight“ and „flight“) einstellt, koordiniert der Parasympathikus eher den Ruhezustand und die Regeneration einschließlich Verdauung („rest“ and „digest“). [10]*

### SYMPATHIKUS NERVENSYSTEM (STRESS NERV)

---

*Vor allem unsere "innere Gaspedal".*

*Das sympathische Nervensystem innerviert das Herz, die Lunge, die Muskulatur der Blutgefäße, die Haarfollikel, die Schweißdrüsen, sowie den Großteil der abdomino-pelvinen Eingeweide.*

*Die Hauptaufgabe des Sympathikus liegt darin, den Körper auf einen möglichen Notfall vorzubereiten. Sollte dieser (oder eine andere Stresssituation) eintreten, erhöht er die Herzfrequenz, verengt die Arteriolen der Haut und des Darms, erweitert die Arteriolen in der Skelettmuskulatur und führt zum Anstieg des Blutdruckes. Darüber hinaus erweitert der Sympathikus die Pupillen und hemmt (inhibiert) die glatte Muskulatur der Bronchien, des Darms und der Blasenwand. Weiters aktiviert der Sympathikus die Schweißdrüsen. [4]*

### PARASYMPATHIKUS NERVENSYSTEM (RUHE NERV)

---

*Vor allem unsere "innere Bremse", der Parasympathikus mit seinem Hauptnerv, dem Nervus Vagus, kann die Vorgänge im Körperinneren optimal regeln. Ein leistungsfähiger Parasympathikus führt zu einer engen Kopplung von Atmung und Herzfrequenz.*

## ANWENDUNG UND WIRKUNG

---

So wie eine gute Kopplung auf einen gesunden Parasympathikus schließen lässt, ist ein **Fehlen der Koppelung von Atmung und Herzschlag** ein deutlicher Hinweis auf eine **nicht ausreichende parasympathische Aktivität**. Unser Parasympathikus ist empfindlich gegen schädigende Einflüsse. **Chronischer Stress, Bewegungsmangel, ein ungünstiger Lebensstil und verschiedene Krankheiten** führen zur „parasympathischen Dysfunktion“. Hält diese Fehlfunktion des Parasympathikus länger an, leidet die Gesundheit. Es gibt mittlerweile begründete Hinweise, dass eine Schwäche des Parasympathikus in kausaler Verbindung steht mit dem Auftreten von Herz-Kreislaufkrankungen.

Anhand mehrerer wissenschaftlichen Studien konnte festgestellt werden, dass komplexe **positive emotionale Reaktionen**, wie z.B. **Liebe, Freude usw., eine messbare Synchronisation von Herz- und Atemrhythmus vorliegt**, während **negative Reaktionen, wie Stress, Ärger, Angst, mit einer vermehrten Ausschüttung von Stresshormonen einhergehen**.

### Literatur:

- [1] Wirkung von Entspannungsverfahren auf die Herzratenvariabilität  
[https://www.kp.uni-wuppertal.de/fileadmin/psychologie/kp/dokumente/Template\\_Studien\\_Entspannung\\_HRV.pdf](https://www.kp.uni-wuppertal.de/fileadmin/psychologie/kp/dokumente/Template_Studien_Entspannung_HRV.pdf)
- [2] Zusammenhang zwischen Stressempfindung, Stressverarbeitung und Herzfrequenzvariabilität bei Beschäftigten in der industriellen Produktion, Joachim Strümpell, Dissertation LMU, 2007, <https://core.ac.uk/download/pdf/11029004.pdf>
- [3] Fragebogen HRV:  
[https://hepart.ch/fileadmin/user\\_upload/hepart/PDFs/pdf\\_Fragebogen/HRV\\_Fragebogen.pdf](https://hepart.ch/fileadmin/user_upload/hepart/PDFs/pdf_Fragebogen/HRV_Fragebogen.pdf)
- [4] Die HRV-Analyse als Präventionsinstrument gegen Stress der Mitarbeitenden im Unternehmen, Masterarbeit, 2017,  
[https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/7677/1/Annunzio\\_Giovanni\\_W.MA.WI.N.pdf](https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/7677/1/Annunzio_Giovanni_W.MA.WI.N.pdf)
- [5] Kapra David, Die Variabilität der Herzfrequenz (HRV) Eine Two-Case Studie über die Reproduzierbarkeit von Messungen, Master Arbeit 2003, [https://www.inter-uni.net/static/download/publication/masterthesen/T\\_Dapra\\_www.pdf](https://www.inter-uni.net/static/download/publication/masterthesen/T_Dapra_www.pdf)
- [6] [https://www.fairmanstudios.com/wp-content/uploads/2011/12/07\\_AutonomicNS.jpg](https://www.fairmanstudios.com/wp-content/uploads/2011/12/07_AutonomicNS.jpg)
- [7] Javier Hernandez, Daniel J. McDuff and Rosalind W. Picard, BioPhone: Physiology Monitoring from Peripheral Smartphone Motion, 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), MIT 2015,  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/7320048>

[8] <https://dam-prod.media.mit.edu/x/files/pdfs/15.Hernandez-etal-EMBC.pdf>

[9] <https://www.technologyreview.com/s/543306/track-your-heart-with-your-phone-even-if-your-phones-in-your-bag/>

[10] Vegetatives Nervensystem: Grundlagen  
<https://viamedici.thieme.de/lernmodule/physiologie/vegetatives+nervensystem+grundlagen>

[11] Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B. F. (2001). PSQ – „Perceived Stress Questionnaire“ [Fragebogen mit Skalenberechnung]. In Leibniz-Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation (ZPID) (Hrsg.), Elektronisches Testarchiv (PSYINDEX Tests-Nr. 9004426). Trier: ZPID.  
<https://doi.org/10.23668/psycharchives.351>

[12] Levenstein S., Prantera C., Varvo V., Scribano ML., Berto E., Luzi C., Andreoli A., "Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8421257>

[13] Jonathan M. Peake<sup>1,2\*</sup>, Graham Kerr<sup>3</sup> and John P. Sullivan, "A Critical Review of Consumer Wearables, Mobile Applications, and Equipment for Providing Biofeedback, Monitoring Stress, and Sleep in Physically Active Populations", *Front. Physiol.*, 28 June 2018, <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.007434>,  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.00743/full>