odem-repose Technologie
STUDIE

Durch Anwendung der neuen odem-repose Technologie kommt es zu einer signifikanten Veränderung im Regulationssystem des ANS, speziell in den Frequenzbereichen VLF – LF1/LF2 – HF

Univ.-Prof. Dr.med. Wolfgang Marktl
Präsident der Internationalen Akademie für Ganzheitsmedizin
Präsident und Wissenschaftlicher Leiter des Internationalen Instituts für Wirkungs- & Therapieforschung
Physiologe mit dem Spezialgebiet Biorhythmen/ Chronobiologie

Dr. phil. Brigitte Maria Bolech
Präsidentin des Internationalen Instituts für Wirkungs- & Therapieforschung
Leiterin der Außeruniversitären Forschungseinrichtung der Neuen Medizinwissenschaft zur Analyse der Auswirkungen physischer und psychischer Einflüsse auf den menschlichen Organismus, Studienleitung

Dr. Axel Schäfer
Statistiker und Physiker
Experte im Bereich der statistischen Analyse von HRV-Messungen

Die odem-Studie wurde an sechs verschiedenen Standorten von sechs unabhängigen Forschungspartnern des Internationalen Instituts für Wirkungs-& Therapieforschung durchgeführt:

Mag. Marianne Herzog
Barbara Klein
Dr. med. Veronika Königswieser
Prof. Dr. Dr.med. Köstler und Susanne Novotny
Mag. Andrea Ristl
Anna Walderdorff, MSc, MBA, CMC

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Inhaltsverzeichnis

Ziele und Hypothese 02

Ergebnisse /Erkenntnisse im Überblick 04

Methodik / Probanden
Einschlusskriterien 05
Ausschlusskriterien 07

Messung der Variabilität der Herzfrequenz 08
Regulationsdiagnostik mit der HRV 08
Durchführung der Messungen 09
HRV Parameter 10

Fragebogenanalysen 13

Studiendurchführung 13

Zusammenfassung der relevanten Erkenntnisse 16

Diskussion der Ergebnisse 32

Anhang Statistikbericht 35

Anhang /Literatur 81/1-14

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Ziele und Hypothese

odem-repose zielt darauf ab, für den Organismus eine Sphäre zu schaffen, die sicherstellt, dass von außen nur mehr lebensfördernde Informationen auf den Körper treffen. Haut, Faszien und Bindegewebe sind dem Parasympathikus zugeordnet. Sie sind mit ungezählten Antennen und Sendern ausgestattet. Ein harmonisiertes Umfeld hat also unmittelbare Auswirkungen auf den Parasympathikus, der im Körper für Aufbau, Regeneration und Entspannung sorgt. Eine gelungene Entstörung und Harmonisierung des „Umgebungs-Feldes“, in dem wir uns bewegen, hat also unmittelbaren Einfluss auf den Parasympathikus. Durch die gezielte Stimulierung von HF im HRV-Geschehen wurde eine signifikante, aufbauende und körperregulierende Wirkung erwartet, die mit dieser Studie zunächst im Kurzzeiteffekt wissenschaftlich belegt werden sollte. Die erhobenen Daten sollen die Basis für das Studiendesign einer großangelegten folgenden Studie liefern. In der vorliegenden ersten Studie wurde mittels HRV-Messungen eruiert, ob und ab wann Effekte im ANS bei live-Messungen zu beobachten waren. Die vorliegenden Erkenntnisse werden für weitere Überprüfungen des Langzeiteffektes der odem-repose Technologie auf das Regulationssystem des ANS eine entscheidende Rolle spielen.

Abkürzungen:
ForschungspartnerInnnen (FP)
Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung (Wf-Tf))
Herz-Raten-Variabilität (HRV)
Autonomes Nervensystem (ANS)
Identifikationsnummer: ID

Keine Doppelblindstudie, keine Ethikkommission

Gender-Hinweis
Im Sinne einer besseren Lesbarkeit der Texte wurde von uns entweder die männliche oder weibliche Form von personenbezogenen Hauptwörtern gewählt. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung des jeweils andern Geschlechts. Frauen und Männer mögen sich von den Inhalten gleichermaßen angesprochen fühlen. Wir danken für Ihr Verständnis!

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Eine weitere Annahme des Auftraggebers war, dass durch die von ihm entwicklete Technologie auch nieder- und hochfrequente elektrische (EF), magnetische (MF) und elektromagnetische Felder (EMF) harmonisiert werden. Diese Technologie arbeitet im nicht-materiellen Bereich und liefert Informationen, die sich auf den Menschen und seine Umwelt positiv auswirken. Die Geräte geben keine elektrischen Signale ab.

Bisherige Erfahrungswerte des Auftraggebers und Erfinders der odem-repose Technologie zeigten, dass die durch die odem-repose Technologie induzierten Veränderungen im ANS mittels Heart-Beamer HRV Biofeedback Technologie messbar, aber subjektiv nicht unbedingt spürbar sind. Es war demnach zu erwarten, dass sich langfristig unterdurchschnittliche HRV-Werte den Normwerten des gesunden Organismus anpassen und dass es zu einer signifikanten Verbesserung der ANS-Funktionen, zu verbesserten Tiefschlafphasen und somit zu rascherer Regeneration kommt. In welchem Tempo sich die Anpassungen des Nervensystems vollziehen, sollte mit der vorliegenden Studie erforscht werden.

Studien-Hypothese:

Durch Anwendung der ODEM repose-Technologie kommt es zu einer signifikanten Veränderung im Regulationssystem des ANS, speziell in den Frequenzbereichen VLF – LF1/LF2 – HF

Innovation – Primärstudie

Alle Messdaten sollten nicht nur weiteren möglichen innovativen Zwecken dienen, sondern insbesondere die nötige Expertise und Sicherheit geben, wie eine geplante große, bei der Ethikkommission einzureichende, Studie aufzusetzen ist, sodass aus den Erkenntnissen dieser Vorstudie nicht nur therapeutisch relevante Erkenntnisse für die User Früchte tragen, sondern dass auch fundierte Aussagen für den zeitlich optimalen Einsatz abgeleitet werden können.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

ERGEBNISSE / ERKENNTNISSE IM ÜBERBLICK

Der Einsatz der odem-Technologie zeigte für die Gesamtheit aller Probanden, dass sich sowohl hohe Sympathikus- als auch hohe Parasympathikus-Werte während der real-time Heart-Beamer HRV Messungen überwiegend in Richtung Balance bewegten.

Die ausbalancierende Gegenbewegung, welche die odem-Technologie im Nervensystem bewirkt, ist für die Gesamtheit aller Probanden signifikant.

Das zeigt sich bereits beim Erstkontakt aller Probanden mit der odem-Technologie im Vergleich „odem-Armband“ zur Referenzmessung / 1A−1R“ ($p = 0.021$ oder 2.1 %) und noch deutlicher beim Vergleich der „odem-Platte“ zur Referenzmessung /1P−1R“ ($p = 0.009$ oder 0.9 %).
Kurz: Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das Armband 97.9% und für die Platte 99,1%.

Bei der Gruppe, die außerhalb des Balancebereichs lag, also höhere Werte als 25% Sympathikus bzw. 25% Parasympathikus in der Referenzmessung hatte, zeigt sich diese Gegenbewegung, sprich Gegenregulation, in Richtung Balance noch ausgeprägter ($p = 0.006$ oder 0.6 % für 1A−1R, sowie $p = 8.0e-4$ oder 0.08 % bei 1P−1R)
Kurz: Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das Armband 99.4% und für die Platte 99,9%.

Bei der Gruppe der Probanden, die sich bereits innerhalb des Balancebereichs befand, zeigte sich demgegenüber kein statistisch feststellbarer Zusammenhang.
Kurz: Das Nervensystem der Probanden, die sich bereits innerhalb des Balancebereichs (maximal 25% Sympathikus bzw.25% Parasympathikus) befanden, wurde durch die odem-Technologie nicht signifikant beeinflusst. Ihr Nervensystem befand sich bereits vor dem Kontakt mit dem odem-Armband und der odem-Platte im ausgeglichenen Zustand, welcher durch die odem-Technologie nicht signifikant beeinflusst wurde.

Der Beobachtungszeitraum für die Auswirkungen der odem-Technologie auf das Schlafverhalten war – wie die statistischen Ergebnisse nahelegen – zu kurz gewählt, um signifikante Aussagen zu ermöglichen.
Eine weitere Studie mit Kontrollmessungen nach einem, drei und sechs Monaten sollte die Ergebnisse der Echtzeitmessungen bestätigen.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

METHODIK

Probanden

Einschlusskriterien für Probanden
Vorgaben für die FP

- Anzahl: 60 klinisch gesunde Probanden – (Dropout: 10 Probanden von 70 angestrebten Messungen)
- Geschlechtsverteilung: ca. 50%-50%
- Alter: 20-65 Jahre
- Nichtraucher (1 Jahr Nichtraucher)
- Bei und drei Monate vor Studienbeginn keine Einnahme von Betablockern, Psychopharmaka und Hormonpräparaten. Eine Woche vor der Messung sollten keine ungewohnten Vitamine, Nahrungsergänzungen eingenommen werden.
  Am Tag der Untersuchung durften zwei bis drei Stunden vorher kein Kaffee, ein sonstiges koffeinhaltiges Getränk oder Alkohol konsumiert werden. Am Tag vor der Untersuchung durfte kein intensiver Sport betrieben und keine ungewohnte Ernährung zugeführt werden.
- Wegen der zirkadianen Rhythmik sollte die Untersuchung immer zwischen 8:00 und 14:00 Uhr erfolgen.
- Kurzzeitmessungen fanden immer zum gleichen Messzeitpunkt statt (z.B. 10:00 Uhr an beiden Tagen)
- Sie fanden auch immer an den exakt gleichen Messorten statt
- Konkrete Regeln für Probanden für diese zwei Tage: keine besonderen Veränderungen während der Testzeit und zwei vergleichbare Tagesabläufe.
  Der Wirkungsnachweis erfolgte mittels 3 x 5-minütiger HRV Kurzzeitmessung und 2 x 24-stündiger HRV Langzeitmessung auf zwei aufeindenderfolgenden Tagen.
  Am ersten Tag fand die Messung OHNE der odem-Technologie statt, und am zweiten Tag fand die Messung MIT der odem-Technologie statt.
- Mittels SF36 Fragebogen sowie den vom WFI entwickelten Fragebögen sollten die subjektiven Erfahrungen der Probanden ermittelt werden, um sie in weiterführenden Studien mit den objektiven Messergebnissen vergleichen zu können. Damit sollte nach Auswertung der Studienergebnisse festgestellt werden können, inwieweit die Probanden in der Lage sind, wahrzunehmen, wie sich ein belastendes Umfeld (ohne odem-Technologie) von einem harmonisierenden Umfeld (mit odem-Technologie) auch in der subjektiven Wahrnehmung der Lebensqualität unterscheidet.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Alter und Geschlecht

Um für weiterführende Studien zur Wirkweise der odem-Technologie Aussagen zu alters- und geschlechtsspezifischen Aussagen treffen zu können (über eventuell unterschiedliche Wirkung in den verschiedenen Altersklassen) wurde folgende Verteilung gewählt:

20-30 Jahre	14 Probanden
30-40 Jahre	14 Probanden
40-50 Jahre	14 Probanden
50-60 Jahre	14 Probanden
60-65 Jahre	14 Probanden

Es waren sieben FP an verschiedenen Standorten geplant, um ein breites Spektrum unterschiedlicher Belastungen zu erfassen. Ein FP musste seine Arbeit abbrechen (Dropout von 10 Probanden)
Jeder FP musste in den oben genannten Altersgruppen jeweils zwei Probanden messen, daher insgesamt 10 Personen.

Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, dass in jeder Altersgruppe 50% Frauen und 50 % Männer ausgewählt werden. Coronabedingt konnten diese Geschlechts- und Altersvorgaben nicht immer genau eingehalten werden, da sich der Rekrutierungsvorgang extrem schwierig gestaltete.
Die Lockerung gegen Ende des Studienmesszeitraumes wurde von der Studienleitung beschlossen, um die vorgegebene Anzahl der Messungen im Messzeitraum zu ermöglichen.

Dropout-Kriterien

Bei Messfehlern bzw. wenn sich der Proband nicht an die Studienvorgaben hält, zählt dieser Proband als Dropout. Aufgrund der aktuellen Situation war mit einer erhöhten Dropout-Quote zu rechnen. Konkrete Zahlen finden sich im Statistikbericht.

Klare Vorgaben für die Probanden

Die HRV wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, vor allem durch Lebensalter, Geschlecht, anlagebedingte Interindividualität, zirkadiane Rhythmen, Trainingszustand, Gesundheitszustand und Umgebungseinflüsse

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Ausschlusskriterien für Probanden:

Alter: <20 >65 Jahre

Raucher bzw. Nichtraucher < 1 Jahr

Medikamenteneinnahme (Betablocker, Psychopharmaka, Hormonpräparate) bei und drei Monate vor Studienbeginn. Eine Woche vor der Messung sollten keine ungewohnten Vitamine und Nahrungsergänzungen eingenommen werden.

Am Tag der Untersuchung durften zwei bis drei Stunden vorher kein Kaffee, ein sonstiges koffeinhaltiges Getränk oder Alkohol konsumiert werden. Am Tag vor der Untersuchung durfte kein intensiver Sport betrieben und keine ungewohnte Ernährung zugeführt werden.

Begründungen für die gewählten Ausschlusskriterien:

Geschlecht und Alter:

Es ist eine Auswirkung der hormonellen Situation auf die HRV feststellbar. Bedingt durch den unterschiedlichen Hormonhaushalt und die Körperkomposition bestehen Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der Herzfrequenz. Im Alter unter 30 Jahren sind alle HRV-Werte bei Frauen niedriger als bei Männern. Diese Genderunterschiede werden ab dem 30. Lebensjahr geringer und verschwinden ab dem 50. Lebensjahr gänzlich.

Raucher:

Nikotinabhängige weisen tagsüber eine verminderte parasympathische Aktivität und eine erhöhte Herzfrequenz auf.

Medikamente:

Die wissenschaftliche Literatur belegt umfassend die Auswirkungen von Medikamenten wie Betablocker, Psychopharmaka, Hormonpräparate.

Alkohol:

Alkohol verursacht zentral und peripher eine Vasodilatation und eine Abnahme der Kontraktionskraft der Herzmuskelzellen. Alkohol wird oft aufgrund seiner Effekte auf das eigene Wohlgefühl zur Reduktion von Spannung und Angst und zur Steigerung des Selbstwertgefühls missbraucht. Alkoholgenuss beeinträchtigt vor allem abends die Aktivierung des Parasympathikus. Bei höheren Alkoholmengen kommt es zu einem kompletten Verlust der Regulationsfähigkeit.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Intensive sportliche Aktivitäten (am Tag vor und am Tag der Messung):

Die HRV reagiert sensibel auf unterschiedlichste Belastungen, insbesondere auf körperliche Anstrengung. Mit steigendem Puls (sympathikotoner Zustand) sinkt die HRV. Anschließend bleibt sie noch so lange niedrig, bis sich der Körper weitgehend erholt hat. Das kann (je nach geleistetem Pensum) bis zu 24 Stunden dauern. Sollte sich die HRV dann immer noch nicht normalisiert haben, kann dies auf einen "Übertrainingszustand" hinweisen. Meist fühlen sich die Betroffenen dann auch müde und ihr Zustand verschlechtert sich bei weiterem Training.

Messung der Variabilität der Herzfrequenz

Die Messung der HRV erfolgt mit dem Heart-Beamer HRV Biofeedback-Messgerät (die Validierung des Gerätes erfolgt durch ein Holter EKG). Die Herzfrequenz wird mittels Klebeelektroden abgeleitet und am EKG-Gerät zwischengespeichert. Nach dem Ende der Datenaufzeichnung erfolgt zur weiteren Auswertung und zwecks mathematischer Analysen die Übertragung der Rohdaten der 24h HRV Messung mittels USB-Kabels auf den Computer, die real-time Übertragung erfolgt mittels Bluetooth.

Als Analysedauer wurden 5 Minuten für die Heart-Beamer HRV-real-time (Kurzeit)-Messung und 1440 Minuten (24 Stunden) für die HRV-Langzeitmessung gewählt. (Mindestdauer für die Nachtaufzeichnung = 6 Stunden/ Tagesaufzeichnungen = 8 Stunden gelten als gültige Messungen.)

Regulationsdiagnostik mit der HRV

Die HRV dokumentiert das physiologische Schwanken der Herzfrequenz und wird durch exakte Bestimmung der R-R-Abstände gemessen.

Die HRV stellt einen Konvergenzparameter dar. Unterschiedliche Kenngrößen wie Atmung, Blutdruck, Thermoregulation, humoraler Zustand, sympatho-vagale Balance und Säure-Basen-Haushalt werden im ZNS zu einem binären Anpassungsprofil (Leistungssteigerung = Sympathikus, Ressourcenaufbau = Parasympathikus) verarbeitet. Über das Barorezeptoren-Feedback wird der Regelkreis geschlossen und fortlaufend kontrolliert. Das Ergebnis dieser konstanten Anpassungsleistung des Herz-Kreislaufsystems ist die Herz-Raten-Variabilität.
Der Barorezeptor-Reflex ist der homöostatische Mechanismus, der den Blutdruck aufrechterhält. Reflexe sind automatische und willentlich nicht kontrollierbare Antworten, die das Nervensystem auf bestimmte Reize gibt. Am Anfang eines Reflexbogens steht immer ein bestimmter Reiz, welcher immer die gleiche Antwort des Nervensystems stimuliert. Der Barorezeptor-Reflex beginnt mit der Änderung des Blutdrucks, welcher von den Barorezeptoren als Reiz wahrgenommen wird und welche diese Information ans zentrale Nervensystem übermitteln. Diese Reizübermittlung löst automatische Reaktionen zur Regulation der Blutdruckwerte und damit zur Kreislauf-Aufrechterhaltung aus.

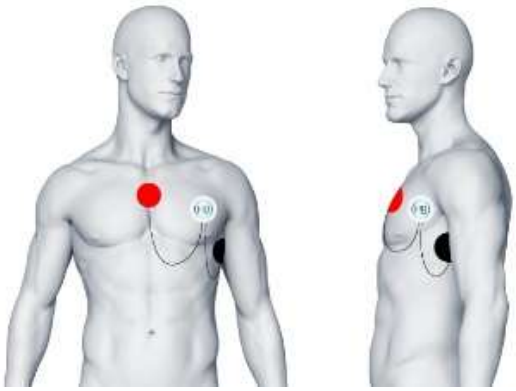
© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Barorezeptoren befinden sich in den Wänden der Blutgefäße und registrieren Druckreize und somit jede Blutdruckveränderung. Sie wandeln die Reize in elektrische Erregungen um und übersetzen somit diese in die Sprache des Nervensystems. Über afferente Bahnen senden sie Signale an das zentrale Nervensystem, von wo aus dann die nötigen Anpassungen vorgenommen werden.

Durchführung der Messungen

Das Heart-Beamer-HRV-Gerät hat einen besonders hohen Standard, um valide Aussagen über die HRV tätigen zu können. Standard-EKGs sampeln die Herzsignale mit einer Rate von 200 bis 300/s, der Heart-Beamer hingegen arbeitet mit einer Auflösung von über 1000/s. Daher ist es wichtig, dass bei der Anbringung der EKG-Elektroden besondere Sorgfalt walten muss.

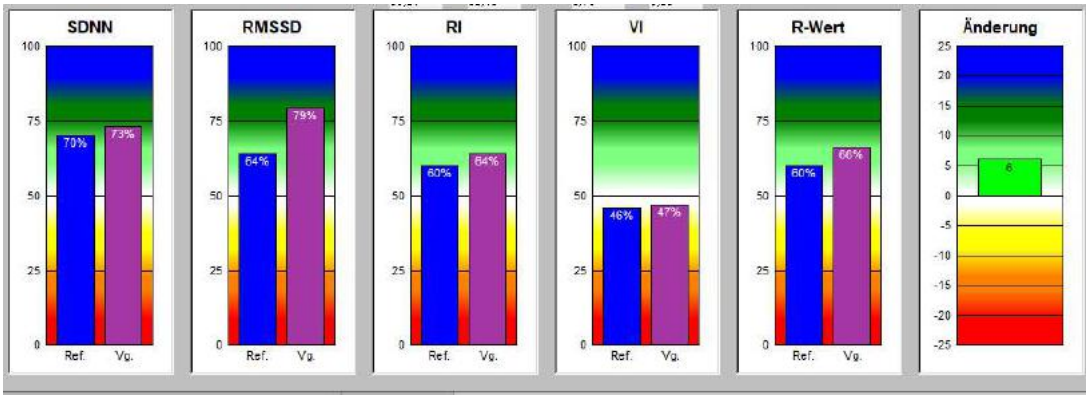
- Es wurden ausschließlich qualitativ hochwertige, selbstklebende EKG-Einmal-Elektroden mit AgCl-Kontakt und Vorgelierung eingesetzt
- Bei starker Behaarung an den Applikationsstellen musste diese vor Anlage der Elektroden entfernt werden
- Rückstände von Kosmetika (Cremes) mussten vor der Applikation gründlich mittels handelsüblichen Reinigungspads entfernt werden
- Die Elektroden wurden zuerst an den Pads angeschlossen. Nach dem „Eingelen“ der Pads wurden sie an den zwei Applikationsstellen angebracht. Erst dann wird die Elektrodenpeitsche (EKG-Leitungen) an den Heart-Beamer angeschlossen. (Durch diese Reihenfolge des Vorgehens konnte ein „Herausquetschen“ des Kontaktgels aus dem Reservoir auf die Klebefläche vermieden werden, was eine zuverlässigere Haftung der Pads bewirkte
- Die Farbmarkierung der EKG-Leitungen waren unbedingt zu beachten:
  rot = Sternum schwarz = axillar links
- Für eine zuverlässige Erfassung der Herzaktionspotenziale ist eine optimale Anordnung der Elektroden erforderlich



© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

HRV Parameter

Zeitbereichsanalyse (Time Domain)



SDNN (Standard Deviation Norm to Norm): Standardabweichung aller NN-Intervalle.

- Der alterskorrigierte Normwert liegt bei 50%
- Berechnet die durchschnittliche quadratische Abweichung der Dauer der Cardio-Intervalle.
- Verminderte Werte korrelieren mit einer höheren sympathischen Aktivität
- Erhöhte Werte korrelieren mit einer höheren parasympathischen Aktivität
- Der SDNN Wert gibt indirekt Auskunft über die noch vorhandene „Regenerationsreserve“

RMSSD (Root Mean Square Of Standard Deviation): errechnet sich aus der Wurzel der mittleren aufeinander folgenden quadrierten Differenz zwischen zwei benachbarten RR Intervallen

- Der alterskorrigierte Normwert liegt bei 50%
- Aktivitätsparameter des PNS:
- Ergibt sich aus der Differenz der RR-Abstände aufeinander folgender Paare von Cardio-Intervallen
- Enthalten keine langsamen Wellen des Herzrhythmus

Somit korreliert die Höhe des RMSSD-Wertes direkt mit der Aktivität des PNS, das hauptsächlich durch die Atemtätigkeit aktiviert wird (höhere Sypathikusaktivität verursacht im Gegensatz dazu eine Zunahme der „Nicht-Atmungskomponenten“ und damit eine Senkung des RMSSD)

Hohe Werte entsprechen einer hohen Aktivität des parasympathischen Nervensystems (PNS), niedrige Werte einer niedrigen Aktivität des PNS.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

RI (Relaxationsindex):

Der Relaxationsindex ist ein Aktivitätsparameter des sympathischen Nervensystems (SNS). Dieser Parameter wird auf Basis der Analyse der Längenverteilung im Histogramm berechnet. Die Erhöhung der sympathischen Regulation führt zur Rhythmus-Stabilisierung und zur verminderten Reaktion der Cardio-Intervalle. Dies entspricht einer „Einengung" des Histogramms mit der Erhöhung einer Amplitude eines Modus. Quantitativ kann dieses Verteilungsmuster durch das Verhältnis von Höhe und Breite des Histogramms ausgedrückt werden, das dem Relaxationsindex (RI) entspricht.
Niedrige Werte entsprechen einer hohen Aktivität des sympathischen Nervensystems, hohe Werte entsprechen einer niedrigen Aktivität des sympathischen Nervensystems. Ein gesunder Organismus besitzt ein ausreichendes Relaxationspotenzial. Eine Belastungszunahme verursacht gleichzeitig ein Absinken des Relaxationsindex. Bei normaler Arbeitsspannung (Arbeitsbelastung) wird der RI maximal 10%P unter den Normwert (50%) absinken. Höhere Belastungen verursachen vor allem dann, wenn sie über längere Zeit bestehen, ein Absinken auf 35 % und darunter, was auf eine schwere chronische Belastung (Stress) hindeutet.

VI (Variabilitätsindex):

Der alterskorrigierte Normwert liegt bei 50%

Der Variabilitätsindex (VI) beschreibt die Verteilung der Cardio-Intervalle im Histogramm. Niedrige Werte entsprechen einer höheren sympathischen Aktivität und höhere Werte einer höheren parasympathischen Aktivität.

R-Wert (Regulationswert):

Alterskorrigierter Normwert: 50%

Der Regulationswert (R-Wert) wird aus der Summe der angeführten Parameter gebildet und gibt somit den Gesamtregulationszustand des Patienten wieder.

Frequenzbereichsanalyse (Frequency Domain)

Die zur Auswertung verwendeten Zeitreihen der aufgezeichneten, sukzessiven Herzaktionspotentiale (RR-Intervalle) sollen lückenlos sein.

Als Analysemethode wird die Fourier-Analyse in Form der Fast Fourier Transformation herangezogen.

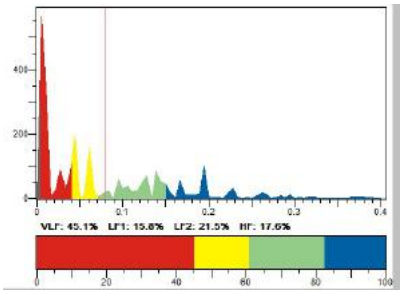
© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Für die spektrale Darstellung der HRV werden drei Frequenzbänder verwendet, deren Grenzen in der Literatur variieren können:

0,0033 – 0,04 Hz niederfrequente Komponente (VLF), Minuten-
Rhythmus, gestattet Aussagen über sympathische Einflüsse auf die Herzfrequenz.

0,04 – 0,15 Hz mittelfrequente Komponente (LF), 10-sec. Rhythmus, beschreibt die barorezeptorische Aktivität.

0,15 – 0,40 Hz hochfrequente Komponente (HF), maximale Leistung bei mittlerer Atemfrequenz
Beschreibung der respiratorisch, vagal vermittelten Herzfrequenzänderung (RSA).



VLF : HF: LF = 2 : 1,5 : 1

Das Frequenzspektrum (Histogramm) stellt die Verteilung der einzelnen Frequenzen der gemessenen Zeitreihe dar. Mit der Fast Fourier Transformation, einem speziellen mathematischen Verfahren zur schnellen Darstellung einzelner Frequenzanteile in einem Frequenzgemisch, wird das quantitative Ausmaß der wichtigen Frequenzbereiche dokumentiert

VLF: LF: HF	**optimale Verteilung: 2 : 1,5 : 1**
Leistung VLF	20%-60%
Leistung LF	15%-45%
Leistung HF	10%-30%

HRV-Normwerte

Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996)

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Fragebogenanalysen

Fragebogen zur Lebensqualität SF-36 (Short Form 36 Health Survey Questionnaire) sowie das BEAM Stress-Barometer wurden zu Beginn und zum Abschluss der Messtermine von jedem Probanden ausgefüllt. Der SF- 36 dient der Selbsteinschätzung von psychischen, körperlichen und sozialen Aspekten und ist international vereinheitlicht. Zusätzlich wurde noch von jedem Probanden das Persönlichkeitsprofil (Selbsteinschätzung/ Verhaltensanalyse aufbauend auf C.G. Jung) erhoben.

Statistik und Datenanalyse

Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgte anonymisiert und wurde im Wf & Tf in Kooperation mit dem Physiker und Statistiker Dr. Axel Schäfer durchgeführt.

STUDIENDURCHFÜHRUNG

Besonders wichtig war der Ablauf der Heart-Beamer HRV-Messungen und die Lagerung der odem-Technologie

Da laut Hersteller die Wirkung ab einem Radius von 30 m in Kraft tritt, war es besonders wichtig, die odem-Technologie 30 Meter vom Probanden fernzuhalten. Somit musste die odem-Testprodukte mindestens 30 Meter vom Messort entfernt gelagert werden.

Alle sechs Forschungspartner wurden mit der Heart-Beamer Hard- und Software ausgestattet, umfassend auf deren Nutzung und auf die einzelnen Prozessschritte des Studiendesign eingeschult.

Die Prozess-Schritte waren für alle sechs FP verbindlich und akribisch abzuarbeiten, jeder Proband erhielt eine ID Nummer, um die Vertraulichkeit und Nachverfolgbarkeit der erhobenen Daten zu gewährleisten.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Arbeitsschritte

Arbeitspaket 1:

1. **Gestaltung und Schärfung des Studiendesigns: Umfang, Dauer, Parameter, Gefahren, Verpflichtungen – Aufsetzen des detaillierten Projektplanes**
2. **Aufsetzen des Projektplans: Ablauf – Datenverwaltung – Koordination – Administration**

Arbeitspaket 2:

Schulung und Information der externen HRV-Messtherapeuten /FP in Bezug auf Nutzung und Verständnis für die HRV Hard- und Software sowie die Schulung aller Kenntnisse und Erfordernisse, um wissenschaftlich korrekte Messdaten zu generieren; Schulung zur Einhaltung aller dem Studiendesign konformen Prozessschritte sowie die Aus- und Einschlusskriterien für Auswahl der Probanden und das Erlangen von deren Zustimmung, sich den vereinbarten Regeln für die Studiendauer zu verpflichten.

Arbeitspaket 3:

1. **Begleitung /Mentoring und Überwachung der externen Messtherapeuten/FP für 3x HRV-Echtzeit-Messungen und 2 x 24-Stunden HRV-Messungen (für 60 Probanden) an 6 regional verschiedenen Messplätzen**
2. **Projektmanagement: Koordination aller Projektteilnehmer**

Arbeitspaket 4:

Studienauswertung aller HRV-Parameter

- **Aufarbeitung der gewonnenen Daten aus den HRV-Kurzzeitmessungen sowie den 24-Stunden Messungen**
- **Statistische Bearbeitung der Messdaten**
- **Besprechungen mit dem medizinischen Leiter der Studie**
- **Erstellung des Endberichtes mit den Studienergebnissen**
- **Verfassen eines Previews für die geplante Veröffentlichung**

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Zusammenfassung:

Arbeitspaket 1: **Aufsetzen des Studien-Designs inkl. detaillierter Projektplanung**

Arbeitspaket 2: **Schulung und Projektorganisation**

Arbeitspaket 3: **Begleitung/Überwachung/Interpretation sowie Online-Support für die Messtherapeuten an sechs regional verschiedenen Standorten**

Arbeitspaket 4: **Auswertung, Statistik, Formulierung der Handlungsempfehlungen aufgrund der Studienergebnisse**

Während der Studie wurden den Probanden keine Information über die Wirkung der odem-Technologie weitergegeben, um jede Beeinflussung des Ergebnisses zu vermeiden.

Alle Probanden, die sich an die Vorgaben des Studiendesigns gehalten hatten und somit verwertbares Datenmaterial liefern konnten, erhielten als Dankeschön das odem-repose Armband kostenfrei.

Rekrutierung der Probanden durch die FP

Die Probanden wurden von den FP rekrutiert und die Studienleitung hatte keinerlei persönliche Kontakte zu den Probanden. Gemessen wurden die Probanden von den FP, welche einen eigenen Werkvertrag inklusive Geheimhaltungsvereinbarung unterschreiben hatten. Ein Heart-Beamer Experte bildet die FP zu HRV-Mess-Therapeuten aus und begleitet sie bei den Forschungs-Messungen auf Wunsch online. Alle FP hatten sich laut Werkvertrag den klaren Designvorgaben der Studienleitung verpflichtet.

Alle Studiendurchführenden FP, die sich für dieses Projekt dem Wf & Tf zur korrekten Abwicklung des Projektes verpflichtet hatten, hatten sich zur absoluten Vertraulichkeit verpflichtet..

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Zusammenfassung der relevanten Erkenntnisse aus der Studie *

Schädlicher Elektrosmog – gibt es Schutz? Wie lässt er sich nachweisen?

odem-Studie belegt Wirksamkeit

Die meisten Menschen sind in unterschiedlichem Ausmaß zunehmend einem Gemisch nieder- und hochfrequenter elektrischer (EF), magnetischer (MF) und elektromagnetischer Felder (EMF) unterschiedlicher Signalmuster, Intensitäten und Einwirkzeiten von technischen Anwendungen ausgesetzt – umgangssprachlich als Elektrosmog bezeichnet. Ärzte und Therapeuten werden häufig mit unspezifischen Beschwerdebildern ohne klar erkennbare Ursachen konfrontiert. Es besteht der Verdacht, dass Umweltbedingungen, insbesondere die zunehmende Exposition der Bevölkerung gegenüber Funkwellen aber auch gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern, die von Leitungen, Geräten und Anlagen ausgehen, daran ursächlich beteiligt sind.

Die österreichische Firma „odem“ hat eine Technologie entwickelt, mit der sie sich imstande sieht, nieder- und hochfrequente elektrische (EF), magnetische (MF) und elektromagnetische Felder (EMF) in harmonische Frequenzen für das Nervensystem (NS) zu wandeln.

In einer Studie des Internationalen Instituts für Wirkungs- & Therapieforschung wurde mit 60 Probanden erhoben, ob und inwieweit signifikante Veränderungen durch die odem-Technologie im Nervensystem ersichtlich sind.

* Auszug aus dem Preview der 2022 geplanten Publikation

„KRANK-MACHER sichtbar machen. New Medical Wellness & Health - Jeder Herzschlag eine Botschaft;
Univ.-Prof. Dr.med. Wolfgang Marktl und Dr. Brigitte Maria Bolech

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Die Hypothese der Studie mit 60 Probanden konnte mit hoher Signifikanz bestätigt werden:

„Durch Anwendung des „repose odem“ und „area odem“ kommt es zu einer signifikanten Veränderung im Regulationssystem des ANS, speziell in den Frequenzbereichen VLF – LF1/LF2 – HF“

Der Einsatz der odem-Technologie zeigte für die Gesamtheit aller Probanden, dass sich sowohl hohe Sympathikus- als auch hohe Parasympathikus-Werte während der real-time Heart-Beamer HRV Messungen überwiegend in Richtung Balance bewegten.

Für jene Probanden, die in Ihrer Ausgangsmessung (Referenzmessung) nicht in Balance waren, also erhöhte Sympathikus- oder Parasympathikus-Werte hatten, bewirkte die odem-Technologie innerhalb von 5 Minuten eine hoch-signifikante ausbalancierende Reaktion im Nervensystem.
Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das Armband 99.4% und für die Platte 99,9%.

Die Technologie

Die unkompliziert zu nutzende odem-Technologie zielt darauf ab, für den Organismus eine Sphäre zu schaffen, die sicherstellt, dass von außen mehrheitlich regulierende, unterstützende, also ausgleichende, Informationen auf den Körper treffen.

Alle Organe und Gewebe werden vom Parasympathikus gesteuert. Dies trifft daher auch für die Haut, Faszien und Bindegewebe zu. Diesen Strukturen kann auch eine verbindende Funktion zwischen der Umwelt und dem Inneren des Organismus zugeordnet werden. Sie weisen eine große Zahl an Sensoren auf, mithilfe derer sie die Informationen über die peripheren Nerven an das Zentralnervensystem und somit auch an das Gehirn weiterleiten. Ein harmonisiertes Umfeld hat also unmittelbare Auswirkungen auf den Parasympathikus, der im Körper für Aufbau, Regeneration und Entspannung sorgt.

Eine gelungene Entstörung und Harmonisierung des „Umgebungs-Feldes“ hat also unmittelbaren Einfluss auf das Nervensystem. Durch die gezielte Stimulierung von High Frequency (HF) im Herz-Raten-Variabilitäts-Geschehen wurde also eine signifikante körperregulierende Wirkung erwartet.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Der Einsatz der odem-Technologie zeigte in der Studie für die Gesamtheit aller Probanden, dass sich sowohl hohe Sympathikus- als auch hohe Parasympathikus-Werte in Richtung Balance bewegten, und zwar mit sehr hoher Signifikanz.

WER, WO und WIE wurde gemessen?

Die odem-Studie wurde an sechs verschiedenen Standorten von sechs unabhängigen Forschungspartnern* des Internationalen Instituts für Wirkungs-& Therapieforschung durchgeführt:

* Mag. Marianne Herzog, Barbara Klein, Dr. med. Veronika Königswieser, Prof. Dr. Dr.med. Köstler und Susanne Novotny, Mag. Andrea Ristl Anna Walderdorff, MSc, MBA, CMC

Einschlusskriterien und Vorgaben für die Probanden waren folgende:

- Anzahl: 60 klinisch gesunde Probanden – Dropout: 10
- Geschlechtsverteilung: ca. 50%-50%
- Alter: 20-65 Jahre
- Nichtraucher (1 Jahr Nichtraucher)
- Bei und drei Monate vor Studienbeginn keine Einnahme von Betablockern, Psychopharmaka und Hormonpräparaten. Eine Woche vor der Messung sollten keine ungewohnten Vitamine, Nahrungsergänzungen eingenommen werden
- Am Tag der Untersuchung durfte zwei bis drei Stunden vorher kein Kaffee, oder ein sonstiges koffeinhaltiges Getränk oder Alkohol konsumiert werden
- Am Tag vor der Untersuchung durfte kein intensiver Sport betrieben und keine ungewohnte Ernährung zugeführt werden
- Um mögliche Einflüsse der zirkadianen Rhythmik auf die Ergebnisse auszuschließen, wurden die Untersuchungen immer zwischen 8:00 und 14:00 Uhr durchgeführt.
- Kurzzeitmessungen fanden immer zum gleichen Messzeitpunkt statt (z.B. 10:00 Uhr an beiden Tagen)
- Sie fanden auch immer an den exakt gleichen Messorten statt
- Konkrete Regeln für Probanden für diese zwei Tage waren: keine besonderen Veränderungen während der Testzeit und zwei vergleichbare Tagesabläufe

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Der Wirkungsnachweis erfolgte mittels:

3 x 5-minütiger HRV Kurzzeitmessung und
2 x 24-stündiger HRV Langzeitmessung auf zwei aufeinander folgenden Tagen

Am ersten Tag fand die Heart-Beamer HRV real-time Biofeedback Messung OHNE der „odem-Technologie“ und am zweiten Tag (= 1. Tag mit Vergleichsmessungen) fand die Messung mit Einsatz der „odem-Technologie“ statt.

Gemessen wurde zunächst in einer Heart-Beamer HRV real-time Referenzmessung der aktuelle Zustand des Probanden. Der Proband wurde unmittelbar danach mit der odem-Technologie in Kontakt gebracht, und es wurde via Monitor beobachtet und aufgezeichnet, wie sich das odem- Armband und die handgroße odem-Metallplatte auf die insgesamte Körperregulation, den aktuellen Energielevel, das biologische Zellalter, die Herz-Raten-Variabilität und die verschiedenen Parameter im vegetativen Nervensystem (ANS) auswirken.

Die hoch-signifikanten Auswirkungen des Erstkontaktes mit der odem-Technologie wurden mittels Heart-Beamer HRV real-time Messung festgestellt und statistisch nachgewiesen (siehe Statistik-Bericht).

Der Einsatz der odem-Technologie zeigte für die Gesamtheit aller Probanden, dass sich sowohl hohe Sympathikus- als auch hohe Parasympathikus-Werte während der real-time Heart-Beamer HRV Messungen überwiegend in Richtung Balance bewegten.

Die ausbalancierende Gegenbewegung, welche die odem-Technologie im Nervensystem bewirkt, ist für die Gesamtheit aller Probanden signifikant.

Das zeiget sich bereits beim Erstkontakt ALLER Probanden mit der odem-Technologie im Vergleich „odem-Armband“ zur Referenzmessung / 1A−1R“ (p = 0.021 oder 2.1 %) und noch deutlicher beim Vergleich der „odem-Platte“ zur Referenzmessung /1P−1R“ (p = 0.009 oder 0.9 %).
Kurz: Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das odem-Armband 97.9% und für die odem-Platte 99,1%.

Bei der Gruppe, die bei der Referenzmessung außerhalb des Balancebereichs lag, also höhere Werte als 25% Sympathikus bzw. 25% Parasympathikus in der Referenzmessung hatte, zeigt sich diese Gegenbewegung, sprich Gegenregulation, in Richtung Balance noch ausgeprägter (p = 0.006 oder 0.6 % für 1A−1R, sowie p = 8.0e-4 oder 0.08 % bei 1P−1R)
Kurz: Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das Armband 99.4% und für die Platte 99,9%.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Bei der Gruppe der Probanden, die sich bereits innerhalb des Balancebereichs befand, zeigte sich demgegenüber kein statistisch feststellbarer Zusammenhang.
Kurz: Das Nervensystem der Probanden, die sich bereits innerhalb des Balancebereichs (maximal 25% Sympathikus bzw.25% Parasympathikus) befanden, wurde durch die odem-Technologie nicht signifikant beeinflusst. Ihr Nervensystem befand sich bereits vor dem Kontakt mit dem odem-Armband und der odem-Platte im ausgeglichenen Zustand, welcher durch die odem Technologie nicht signifikant beeinflusst wurde.

Wie erfährt das Nervensystem von Umfeld- und Umwelteinflüssen?

Sowohl an der Körperoberfläche, im Fasziensystem als auch in den inneren Organen finden sich Sensoren. Sie werden als Energieumwandler (Transducer) bezeichnet, weil sie die verschiedenen Arten von Reizenergie aus der Umwelt, aber auch aus dem Körperinneren in elektrische Energie in Form von Aktionspotenzialen umwandeln. Dadurch gelangen die Informationen sehr schnell und sicher in das Gehirn. In den verschiedenen Hirnregionen erfolgt dann eine Bearbeitung der von den Sensoren ausgehenden Information.

Besonders wesentlich ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass der Begriff „Information“ in diesem Zusammenhang keineswegs als bewusste Information aufzufassen ist. Der weitaus überwiegende Teil der in das Gehirn gelangenden Informationen bleibt unbewusst, dient aber dennoch der Steuerung aller Funktionen und Regulationen des Organismus. Diese Aussage bezieht sich vor allem auf das vegetative Nervensystem und somit auch auf den Parasympathikus.

Im Gegensatz zu anderen Reizarten, wie mechanische oder chemische Reize, kann elektrische Energie den Körper des Menschen durchdringen. Es besteht somit die Möglichkeit, dass elektrische Energie im Inneren des Organismus von den vorhin genannten Sensoren (oder Rezeptoren) aufgenommen wird, wobei es sich dabei selbstverständlich um Vorgänge handelt, die nicht bewusst sind.

Grundsätzlich können durch elektrische Phänomene sowohl das vegetative als auch das somatische Nervensystem beeinflusst werden. Somit besteht die Möglichkeit der Beeinflussung der Organfunktionen im Inneren des Organismus sowie von Funktionen, die mit der Aufnahme und Abgabe von Funktionen aus der Umwelt befasst sind. Daraus ergibt sich aber auch eine wechselseitige Beeinflussung von physischen, psychischen und vegetativen Funktionen im Sinne einer integrativen Auffassung von Gesundheit und Krankheit.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Eine wichtige Rolle bei der Aufnahme von Reizen (Informationen) aus der Umwelt spielen die Haut und die Faszien bzw. die in diesen Strukturen vorhandenen Sensoren, die man als eine Art von „Antennen“ auffassen könnte. Wie bereits weiter oben beschrieben wurde, wird von den Sensoren aus der jeweiligen Information in Aktionspotenziale, d.h. in eine Form von elektrischer Information umgewandelt und in dieser Form in das Zentralnervensystem, insbesondere zum Gehirn transportiert.

Verschiedene gesundheitsabträgliche Reize und Situationen können diese Vorgänge stören. In diesem Zusammenhang wird auch von „Stress“ und dessen negativen Folgen gesprochen. Der Begriff „Stress“ wird im Gesundheitswesen sehr unterschiedlich definiert, es kann daher in diesem Zusammenhang auch von einer fehlerhaften Informationsverarbeitung und deren gesundheitsabträglichen Konsequenzen gesprochen werden.

Stressauslösende Situationen können daher, vor allem wenn sie länger auf den Organismus einwirken, mit verschiedenen Gesundheitsstörungen und Krankheiten in Verbindung gebracht werden. Auslöser für diese negativen Folgen von Stress können sowohl physische als auch psychische Fehlbelastungen sein, es kann aber auch über Umweltfaktoren wie z.B. Elektrosmog diskutiert werden.

Jeder Herzschlag eine Botschaft

Die Heart-Beamer Herz-Raten-Variabilitäts-Messung und Analyse zeigt in Echtzeit an, wie variabel das System auf innere und äußere Reize reagieren kann.

„Wie antworten Menschen mit mehr oder weniger überreizten Systemen auf das odem-Umfeld, welches darauf programmiert wurde, eine Schutzsphäre, einen Lebensraum wie in unberührter Natur zu schaffen?“ war die Kernfrage dieser Studie.

Worauf zielt die odem -Technologie ab?

Ein Leben ohne moderne Technologie ist nicht mehr vorstellbar. Wir wissen aber auch, dass in der Natur nur überlebt, was sich an Veränderungen anpassen kann. odem-Produkte nehmen für sich in Anspruch, diese Anpassungsprozesse zu unterstützen, indem sie vor Überreizung schützen und Überlastungen vorbeugen sollen.

„odem“ ist eine Frequenztransformationstechnologie, die in Österreich erfunden, beforscht und entwickelt wurde um schädliche *** (Studien im Anhang)** kurzwellige Frequenzen (Elektrosmog) zu transformieren, das heißt, diese in für Menschen verträgliche und vitalitätsfördernde Frequenzen zu verwandeln, um ein störungsfreies Arbeits- und Lebensumfeld zu schaffen.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Die odem-Technologie baut laut Hersteller eine Verbindung zu den Erdmagnetfeldern auf und bietet somit dem Körper eine Frequenz-Sphäre wie in unberührter Natur.

Andauernd präsente hoch- und niederfrequente Frequenzen können das autonome Nervensystem des Menschen überreizen und es verliert dadurch zunehmend die Regulations- und Regenerationsfähigkeit.

Erkenntnis abseits des Studiendesigns

An der Studie durften ausschließlich laut Eigeneinschätzung „klinisch gesunde" Probanden teilnehmen. Der tatsächliche Gesundheitszustand der vermeintlich „klinisch gesunden" Probanden zeigte aber zum Messzeitpunkt bei etlichen ein eher kritisches bzw. geschwächtes Gesundheitsprofil, also ein Gesundheitsrisiko an.

Mit der Heart-Beamer HRV real-time Messung wurde bereits in der ersten Referenzmessung sichtbar, dass die Probanden sehr unterschiedliche Gesundheitsprofile hatten.

Die Wirkweise der odem-Technologie zeigte bei allen Probanden sofortige Reaktionen im ANS an. Die unmittelbaren Reaktionen auf ein entstörtes, natürliches, vitalitätsförderndes Umfeld fielen bei sehr fitten, also wirklich Gesunden, anders aus als in der Gruppe jener Probanden, die bereits ein erhöhtes Gesundheitsrisiko zeigten.

Gesunde und fitte Menschen profitieren von einem durch die odem-Technologie entstörten Umfeld sofort.
Menschen mit einem bestehenden Gesundheitsrisiko und mit eingeschränkter Regulation brauchen mehr Zeit, um sich an das neue Frequenzfeld anzupassen.

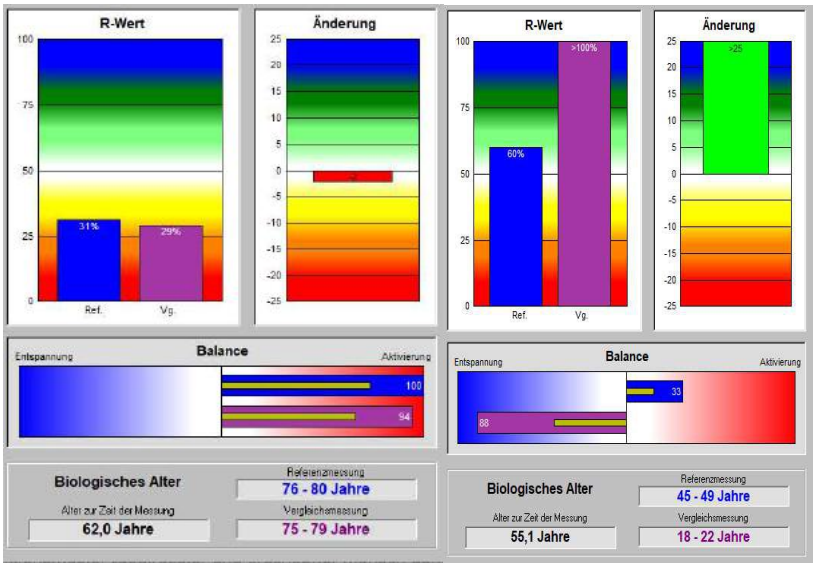
Das bekannte Reaktionsmuster „gestresster und erschöpfter Mensch geht auf Urlaub und wird krank" lässt sich mit dieser Studie absolut bestätigen.

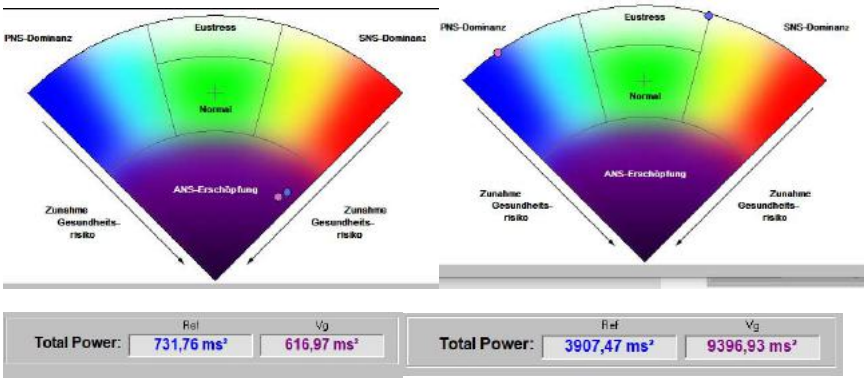
Der gestresste und erschöpfte Organismus mit eingeschränkter Regulationsfähigkeit braucht viel mehr Zeit, um sich an das für ihn ganz neue störungsfreie Umfeld anzupassen. Die erste Reaktion auf das Fehlen gewohnter Reize, auch wenn sie Krankmacher sind, wird vom Nervensystem als „Achtung! - Impuls" wahrgenommen und mit sympathischer Reaktion beantwortet.

Die Adaptation an das neue, entspannende, vitalitätsfördernde Umfeld funktioniert nicht so rasch wie bei gut regulierenden Gesunden, denn die Geschwächten haben einfach nicht die Kapazität, für sich sofort das Beste rauszuholen.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Hohes Gesundheitsrisiko **Gesund topfit**





Beispiele:
Referenzmessungen in Blau. In Lila die Wirkweise der odem-Technologie
in der fünfminütigen Heart-Beamer HRV real-time Messung:
R-Wert (Gesamtkörperregulationszustand): 50% ist der Normalwert eines Gesunden
Balance: zeigt die Aktivität im Nervensystem an (Rot = Sympathikus, Blau= Parasympathikus, Weiß = Balance)
Biologisches Alter zeigt an, wie gut der Körper zum Zeitpunkt der Messung funktioniert
Total Power zeigt an, wie viel Energie dem Organismus zur Reizverarbeitung aktuell zur Verfügung steht

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Ein Beispiel der Reaktionen des fitten, parasympathikotonen Organismus auf ein natürliches, entstörtes odem-Umfeld

Die Probandin 1002 reagierte auf den fünfminütigen Erstkontakt mit dem odem-Armband - wie die Heart-Beamer HRV real-time Messung zeigt - mit einer signifikant verbesserten Körperregulation (R-Wert in Lila steigt von 64 auf 70%).

Der blaue Balken zeigt die Ausgangslage (Referenzmessung):
Die Probandin 1002 ist 48 Jahre alt, ihr Körper funktioniert jedoch zum Messzeitpunkt wie der einer 25- bis 29-Jährigen. Ihr Regulationszustand (R-Wert) in der Ausgangslage ist mit 64% sehr gut, weit über 50% (jener Wert, der für diese Altersgruppe als normal und gesund bezeichnet wird).

Wird die Probandin 1002 mit der odem-Technologie in Kontakt gebracht (Auflegen des odem-Armbandes), verbessert sich nicht nur der Regulationszustand von 64 auf 70% signifikant, sondern der Körper der 48-Jährigen funktioniert jetzt wie von einer 18- bis 22-Jährigen.
Die Praobandin1002 war bei der Referenzmessung mit ihrem Nervensystem im Balancebereich (Balance = weißer Bereich) mit leichter (29%) Entspannungstendenz.

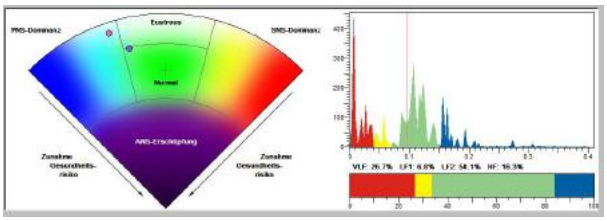
Der Kontakt mit dem odem-Armband bewirkte eine Intensivierung des Parasympathikus, jenes Teils des Nervensystems, der für Aufbau, Regeneration und Entspannung zuständig ist.

Die Kraft (Total Power), die der Probandin 1002 zur Verfügung steht, steigt unter dem Einfluss vom odem-Armband von 3.168 auf 4.109 innerhalb von 5 Minuten erheblich an, was konkret für die Probandin eine wesentlich erhöhte Leistungsbereitschaft bedeutet.

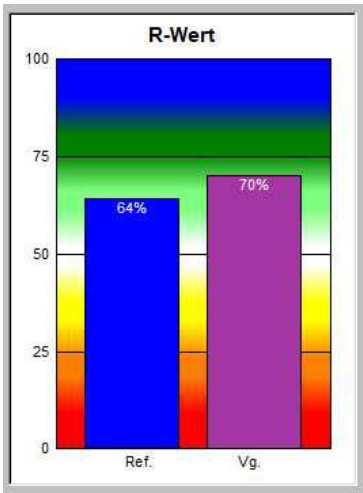
Ihr Organismus hat unter dem Einfluss vom odem-Armband erheblich mehr Energie zur Verfügung. Ihr psychischer Belastungsstatus verändert sich von „Normalbelastung“ auf „hohe adaptive Reserve“, was heißt, dass sie ein entstörtes, natürliches, vitalitätsförderndes Umfeld sofort für sich nutzbar machen kann.

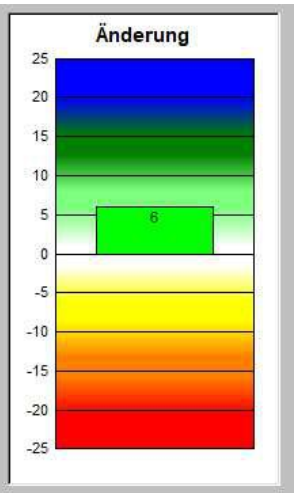
© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

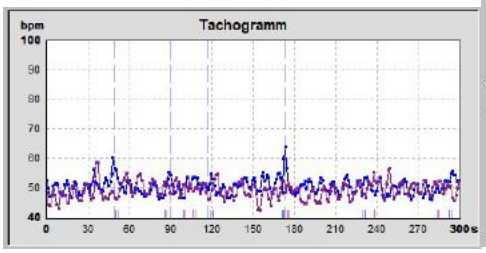
Probandin 1002

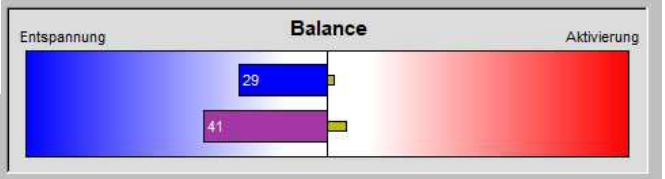


	Ref	Vg
Total Power:	3168,32 ms²	4109,19 ms²









Biologisches Alter	Referenzmessung
	25 - 29 Jahre
Alter zur Zeit der Messung	Vergleichsmessung
48,8 Jahre	18 - 22 Jahre

	Referenzmessung	Vergleichsmessung
Oxidative Belastung	hohe adaptive Reserve	hohe adaptive Reserve
Psychische Belastung	Normalbelastung	hohe adaptive Reserve
Stoffwechsel-lage	tendenziell anabol	anabol
Zellulärer Altersindex	Zellalterung normal	Zellalterung normal
Gesundheits-risiko	unauffällig	unauffällig

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Reaktionen des fitten sympathikotonen Organismus auf ein natürliches, entstörtes odem-Umfeld

Der männliche Proband 3008 reagierte auf den fünfminütigen Erstkontakt mit dem odem- Armband - wie die Heart-Beamer HRV real-time Messung zeigt - mit einer signifikant reduzierten Sypathikusaktivität. Der Verbrauchsmodus im Nervensystem reduziert sich von 44 auf 25. Das Nervensystem geht in Richtung Balance.

Der blaue Balken zeigt die Ausgangslage (Referenzmessung):
Die Proband 3008 ist 42 Jahre alt, sein Körper funktioniert jedoch zum Messzeitpunkt wie der eines 24- bis 28-Jährigen. Sein Regulationszustand (R-Wert) in der Ausgangslage ist mit 64% sehr gut, weit über 50% (jener Wert, der für diese männliche Altersgruppe als normal und gesund bezeichnet wird).

Wird der Proband 3008 mit der odem-Technologie in Kontakt gebracht (Auflegen des odem-Armbandes), verbessert sich sein Regulationszustand von 64 auf 66% und sein Körper verjüngt sich sofort um zwei Jahre.
Der Proband 3008 war bei der Referenzmessung mit 44 % im Sympathikus, also im Verbrauchsmodus. Der Kontakt mit der odem-Technologie bewirkte eine Intensivierung des Parasympathikus, jenes Teils des Nervensystems, der für Aufbau, Regeneration und Entspannung sorgt.

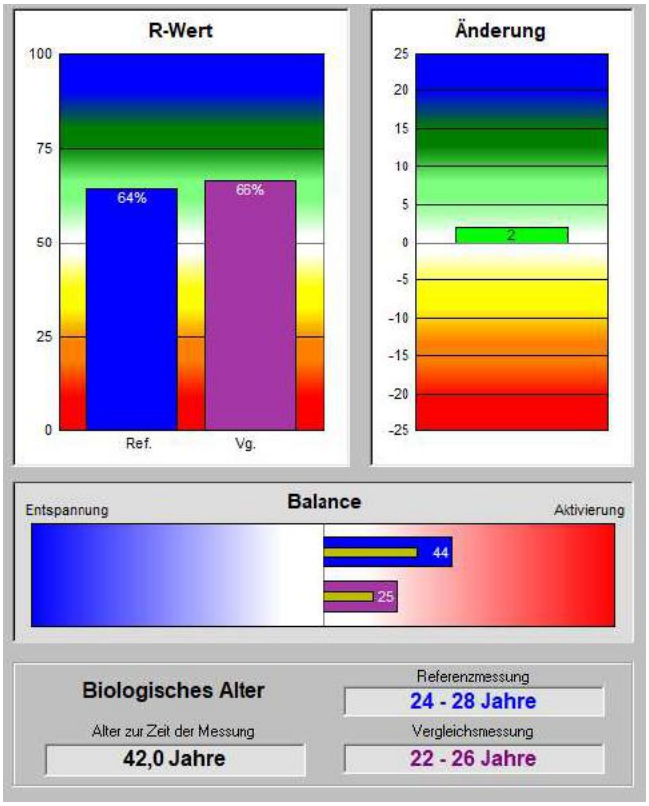
Der Stresslevel sank innerhalb von 5 Minuten von 44 auf 25. Die Intervention brachte den Probanden in den für die Tageszeit optimalen Balancebereich (weißer Bereich).

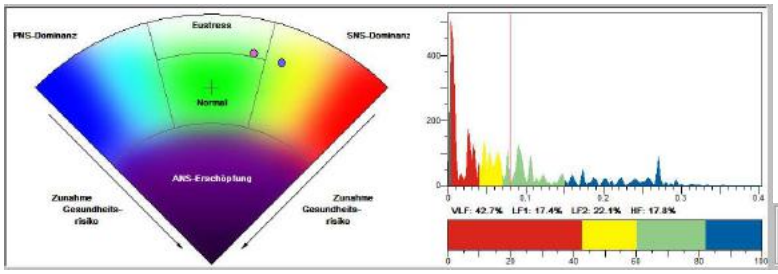
Seine Total Power stieg von 3.583 auf 3.716. Die Kraft, die ihm zur Verfügung steht, um auf innere und äußere Reize reagieren zu können, ist signifikant angestiegen und hat ihn in den besten Leistungsbereich (grüner Bereich im Eustress) gebracht sowie zu einer ausgeglichenen Frequenzverteilung seines Nervensystems verholfen.

Seine psychische Belastbarkeit verbesserte sich innerhalb von fünf Minuten, welche er im odem-Frequenzbereich verbrachte, von „geringer adaptiver Reserve“ auf „Normalbelastung. Der Proband konnte aufgrund seiner guten Ausgangsverfassung das entstörte, natürliche, vitalitätsfördernde Umfeld, das ihm die odem -Technologie angeboten hat, sofort optimal nützen.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Proband 3008





	Ref	Vg
Total Power:	3583,87 ms²	3716,28 ms²

	Referenzmessung	Vergleichsmessung
Oxidative Belastung	hohe adaptive Reserve	hohe adaptive Reserve
Psychische Belastung	geringe adaptive Reserve	Normalbelastung
Stoffwechsel-lage	katabol	tendenziell katabol
Zellulärer Altersindex	Zellalterung normal	Zellalterung normal
Gesundheits-risiko	unauffällig	unauffällig

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Beispiel zur Reaktion in Echtzeit eines fitten, sympathikotonen Organismus auf das natürliche, entstörte odem-Umfeld (durch Auflegen der odem-Platte, nachdem dieses Feld dem Organismus bereits einen Tag und eine Nacht vor der Heart-Beamer Messung bekannt gemacht worden war).

Der männliche Proband 4007 reagierte auf den fünfminütigen Kontakt mit der odem-Platte mit außergewöhnlich hohen Entspannungswerten. Der Regulationswert (in Blau) zeigt in der Ausgangslage des 55-jährigen Probanden (welcher das odem-Armband zuvor einen Tag und eine Nacht getragen hatte) bereits eine deutliche Verbesserung der Körperregulation (R-Wert) von 44% auf 60% innerhalb eines Tages an.

Sobald der Proband mit der odem-Platte in Kontakt gekommen war, schaltete sein Nervensystem von moderatem Verbrauchsmodus (im sympathischen Balancebereich in Weiß) auf sehr hohe Entspannung um. Der Parasympathikus übernahm das Geschehen im Nervensystem. Eine moderate Aktivierung ist chronobiologisch untertags völlig normal und gewünscht. HF (High Frequency) übernahm jedoch um 09:25 Uhr aufgrund der Information (Entspannung und Regeneration) der odem-Platte beim Probanden 4007 die völlige Dominanz im Nervensystem.

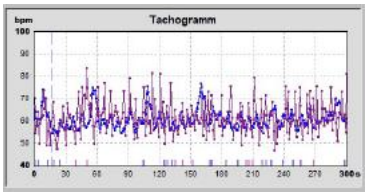
Das parasympathische Nervensystem wird beim Gesunden sonst erst in Ruhephasen und während des Schlafes intensiv aktiv. Der Parasympathikus steuert 80% aller autonomen Prozesse im Körper und ist zuständig für unzählige aufbauende lebenserhaltende Abläufe wie: Regeneration, Zellreparatur und Aufbau von Energiereserven während des Schlafes, für den Verdauungsprozess, für ein funktionierendes Immunsystem, kurz: für den Großteil des Stoffwechsels. Auf physischer Ebene steht der Parasympathikus für Entspannung, Erholung und Regeneration. In psychischer Hinsicht denken wir an Angstfreiheit und Blockadenlösung, wir denken an „zur Ruhekommen“, an Anspannung und „Stress loslassen“, an „Zeit zur Reizverarbeitung in Ruhe“. Durch Dauerstress und durch das pausenlose den inneren und äußeren Reizen Ausgesetzt-Sein, verliert das autonome Nervensystem seine wichtige Regulationsfähigkeit und der Sympathikus übernimmt die Oberhand. Der Parasympathikus „ordnet sich unter“ und wichtige Organ- und Stoffwechselprozesse (Entgiftung) arbeiten nur mehr auf Notprogramm. Das körpereigene Selbstheilungssystem beginnt zu erstarren.

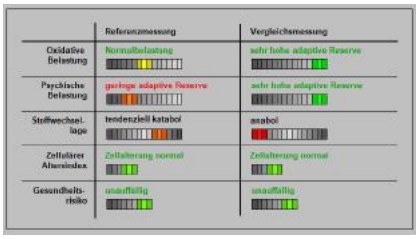
Die odem-Platte schafft für den Probanden 4007 innerhalb von nur fünf Minuten eine Regulationsverbesserung von 60 auf 100 und der Körper des 55-Jährigen funktioniert während der fünfminütigen Heart-Beamer real-time Messung mit der odem-Platte am Körper wie der eines 18-Jährigen. Die Total Power, die Kraft, die ihm zur Reizverarbeitung zur Verfügung steht, steigt von 3.907auf 9.396 und sein oxidativer Belastungswert verändert sich von „Normalbelastung“ auf „sehr hohe adaptive Reserve“.

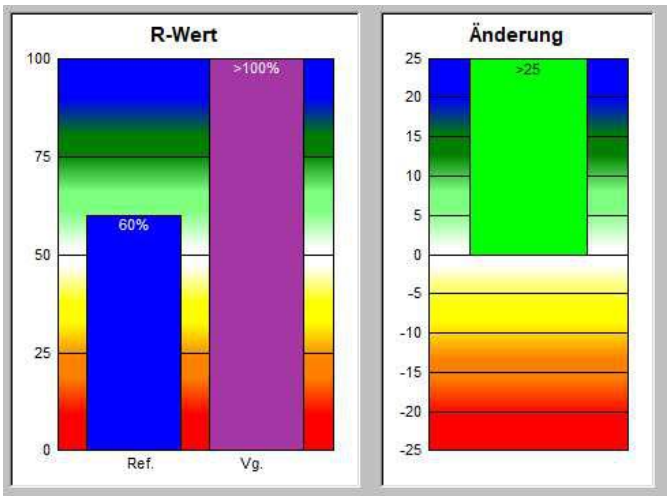
Die Lösungskompetenz bezüglich psychischer Probleme steigt enorm von „geringe adaptive Reserve“ auf „sehr hohe adaptive Reserve“. Der Proband 4007 hat bereits nach nur einem Tag und einer Nacht im odem-Umfeld maximalen Nutzen bezüglich Entspannung, Regeneration und Poweraufbau aus der odem-Technologie beziehen können.

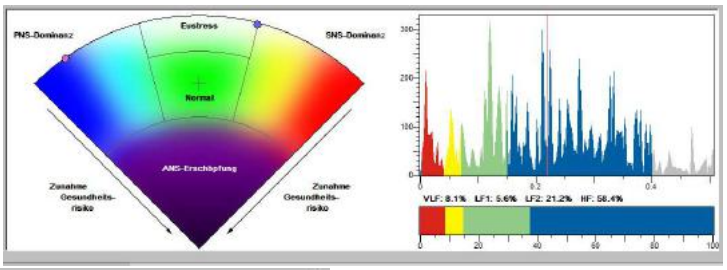
© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

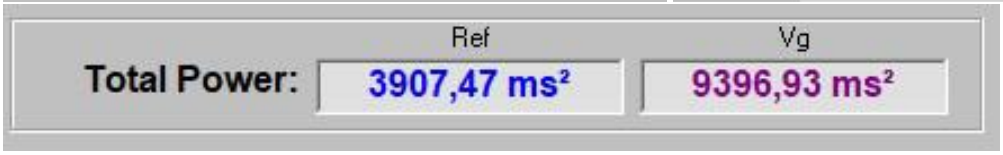
Proband 4007











© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Ein Beispiel, wie der geschwächte, schlecht regulierende, sympathisch-dominierte Organismus auf das entstörte natürliche odem-Umfeld in real-time als Erstreaktion antworten kann:

Die Probandin 7005 reagierte auf den fünfminütigen Erstkontakt mit dem odem-Armband - wie die Heart-Beamer HRV real-time Messung zeigt - mit einer verschlechterten Körperregulation
(R-Wert sinkt von 38% auf 31% in Lila)

Der blaue Balken zeigt die Ausgangslage (Referenzmessung):
Die Probandin 7005 ist 50,9 Jahre alt, Ihr Körper funktioniert jedoch zum Messzeitpunkt nur wie der einer 63- bis 67-Jährigen. Ihr Regulationszustand (R-Wert) in der Ausgangslage ist mit 38% in Blau eingeschränkt, weit unter 50% (jener Wert, der für diese Altersgruppe als normal und gesund bezeichnet wird).

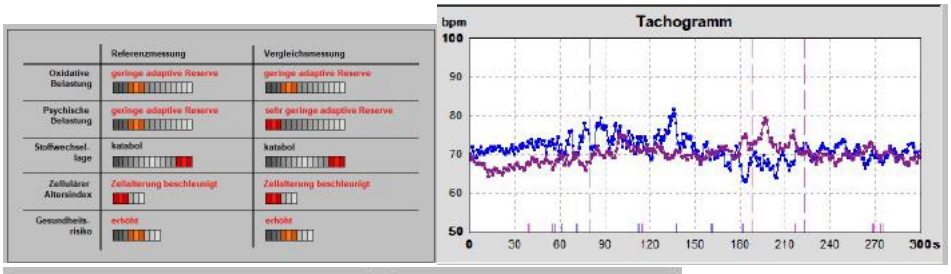
Wird die Probandin 7005 mit der odem-Technologie in Kontakt gebracht (Auflegen des odem- Armbandes), verschlechtert sich nicht nur ihr Regulationszustand von 38 auf 31%, sondern der Körper der 50,9-Jährigen funktioniert jetzt nur mehr wie der einer 72- bis 76-Jährigen.
Das Nervensystem (Balance-Balken), das bei der Referenzmessung bereits aus der Balance ist (58% Sympathikus), erkennt die ungewohnten Informationen des natürlichen odem-Umfeldes offensichtlich nicht rasch genug, ist überfordert und schaltet als Erstreaktion auf noch mehr Stress. Mehr Sympathikus bedeutet für den Organismus mehr Verbrauch, und der Energielevel sinkt von 1.137 auf 796. Die Erstreaktion der Probandin darf jedoch nicht zum falschen Schluss führen, dass die Probandin ein natürliches schützendes Umfeld nicht zu besserer Gesundheit verhelfen wird.
Ein gestresster, erschöpfter Mensch muss erkennen können, dass sein Organismus sich bereits in einem gewissen Starrezustand befindet und er Zeit braucht, um sich an ein neues, besseres und vitalitätsförderndes Umfeld anpassen zu können.

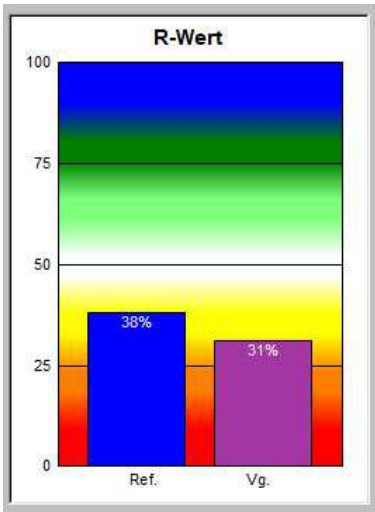
Die schrittwiese Gewöhnung an die vitalitätsfördernden odem-Frequenzen gehen scheinbar Hand in Hand mit der Entwöhnung von einem „Elektrosmog-Overload“. Die Verbesserungen lassen sich – wie die Praxis mit der Heart-Beamer HRV Messung schon in der Vergangenheit zeigen konnte - bereits in wenigen Wochen sichtbar machen.

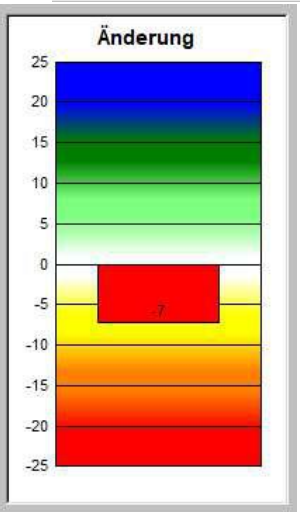
Health-Manager, Ärzte, Therapeuten und Coaches werden ihren Klienten mit einem Gesundheitsrisikoprofil jedoch immer zusätzliche unterstützende Maßnahmen zur Regulationsverbesserung empfehlen, denn alle stärkenden Maßnahmen und Therapien erlauben dem Organismus, rascher von den vitalitätsfördernden Frequenzen zu profitieren.

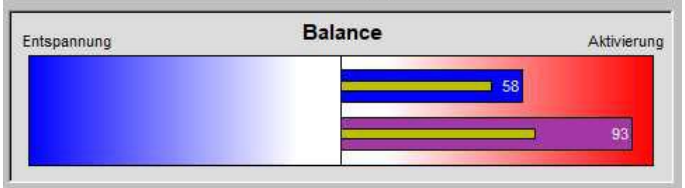
© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

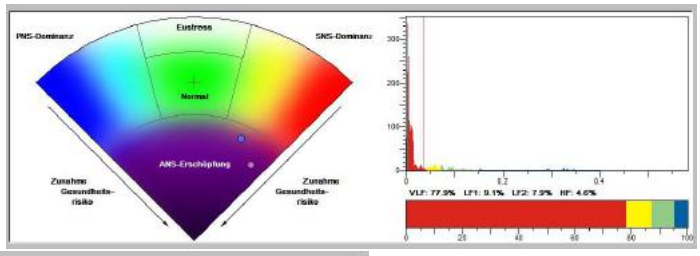
Die Probandin 7005











© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Diskussion der Ergebnisse

Die Hypothese der Studie konnte mit hoher Signifikanz bestätigt werden:

„Durch Anwendung des „repose odem“ und „area odem“ kommt es zu einer signifikanten Veränderung im Regulationssystem des ANS, speziell in den Frequenzbereichen VLF – LF1/LF2 – HF“

Der Einsatz der odem-Technologie zeigte für die Gesamtheit aller Probanden, dass sich sowohl hohe Sympathikus- als auch hohe Parasympathikus-Werte während der fünf-minütigen Echtzeitmessungen überwiegend in Richtung Balance bewegten.

Für jene Probanden, die in Ihrer Ausgangsmessung (Referenzmessung) nicht in Balance waren, also erhöhte Sympathikus- oder Parasympathikus-Werte hatten, bewirkte die odem-Technologie innerhalb von fünf Minuten- hoch-signifikant – eine ausbalancierende Reaktion im Nervensystem.
Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Messergebnisse statistisch signifikant und nicht durch Zufall entstanden sind, beträgt für das Armband 99.4% und für die Platte 99,9%.

Ziel jeder therapeutischen Maßnahme mit dem Anspruch, die Gesundheit zu verbessern, ist es immer, das Nervensystem in Balance zu bringen und die Körperregulation zu verbessen, kurz: den Organismus dabei zu unterstützen, besser zu funktionieren.

In dieser Studie konnte mit hoher Signifikanz nachgewiesen werden, dass odem-Produkte bereits beim Erstkontakt bei der überwiegenden Zahl der Probanden eine das Nervensystem ausbalancierende Wirkung zeigen.

Die gewonnene Erkenntnis, dass Menschen mit einem geschwächten Gesundheitszustand länger brauchen, um von der odem-Technologie entsprechend zu profitieren, hat bereits in der Praxis ihren Niederschlag gefunden, wie die Diskussion mit dem Hersteller zu diesem Punkt ergab. Die Empfehlung an User, die odem-Produkte schrittweise zu nutzen, um den Körper Zeit zur Adaptation zu geben, hat bereits in der Vergangenheit zu überzeugenden Ergebnissen geführt, wie der Hersteller berichtet.

Die kurzen Abstände der zwei 24h Heart-Beamer HRV-Messungen, wie sie im Forschungsdesign vorgegeben waren (1Tag ohne und am Folgetag mit odem-Technologie), wurden, in diesem Lichte betrachtet, zu rasch hintereinander durchgeführt und haben daher auch keine statistisch signifikanten Veränderungen gezeigt.

Die Empfehlung für weiterführende Studien lautet daher, die Überprüfung der Wirkweise im Langezeiteffekt mindestens auf ein, drei, besser auf sechs Monate auszudehnen.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Eisenstadt im Dezember 2021

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Marktl, Präsident
Wissenschaftliche Leitung

Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung der Neuen Medizinwissenschaft zur Analyse der Auswirkungen physischer und psychischer Einflüsse auf den menschlichen Organismus

Dr. Brigitte Bolech, Präsidentin
Studienleitung

Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung der Neuen Medizinwissenschaft zur Analyse der Auswirkungen physischer und psychischer Einflüsse auf den menschlichen Organismus

Dr. Axel Schäfer
Statistik, Experte im Bereich der statistischen Analyse von HRV-Messungen

Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung der Neuen Medizinwissenschaft zur Analyse der Auswirkungen physischer und psychischer Einflüsse auf den menschlichen Organismus

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Anhang
Statistikbericht

Dr. Axel Schäfer

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung
Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Inhaltsverzeichnis

1 Erläuterung der Auswertung **38**
- 1.1 Violin Plots . . . 38
- 1.2 Darstellung von Messergebnissen und Vergleichen . . . 39
- 1.3 Statistische Tabellen . . . 40
- 1.4 Erklärung zu den p-Werten . . . 41

2 Real-Time Auswirkungen der odem-Technologie: Erstkontakt mit dem odem-Armband und der odem-Platte **42**

3 Auswertung weiterer HRV-Variablen bei den Kurzzeit- und Langzeitmessungen **46**

4 Ergebnisse der Kurzzeit-Messungen **50**
- 4.1 R-Wert . . . 51
- 4.2 Balance . . . 52
- 4.3 BioAlter . . . 53
- 4.4 Puls . . . 54
- 4.5 RMSSD . . . 55
- 4.6 SDNN . . . 56
- 4.7 RI . . . 57
- 4.8 VI . . . 58
- 4.9 Total Power . . . 59
- 4.10 VLF . . . 60
- 4.11 LF . . . 61
- 4.12 HF . . . 62
- 4.13 LF/HF . . . 63

5 Ergebnisse der Langzeit-Messungen **64**
- 5.1 R-Wert . . . 65
- 5.2 Balance . . . 66
- 5.3 BioAlter . . . 67
- 5.4 Puls . . . 68
- 5.5 RMSSD . . . 69
- 5.6 SDNN . . . 70
- 5.7 RI . . . 71
- 5.8 VI . . . 72
- 5.9 Total Power . . . 73

5.10 VLF 74
5.11 LF 75
5.12 HF 76
5.13 LF/HF 77

6 Anhang: Liste der Probanden und Vollständigkeit der Messungen 78
6.1 Kurzzeit-Messungen 79
6.2 Langzeit-Messungen 80

1 Erläuterung der Auswertung

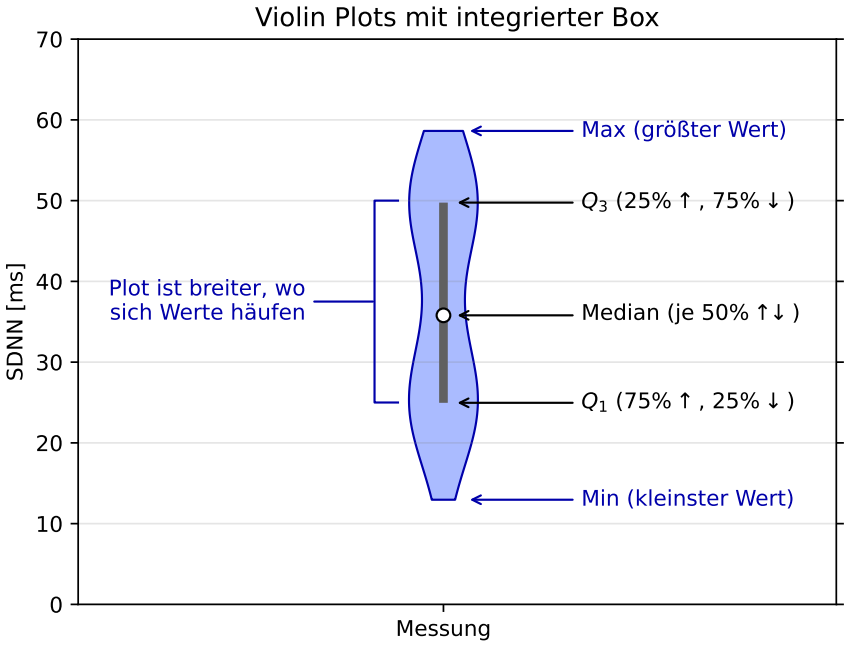
Im Folgenden werden die grafische Darstellung mit Violin Plots, die Tabellen und die zur Auswertung verwendeten statistischen Tests erläutert.

1.1 Violin Plots

In einer Studie erfahren alle Probanden (oder diejenigen einer Gruppe) dieselben Messungen. Im einfachsten Fall ist das z.B. je eine Messung vor und nach einem zu testenden Einfluss.

Bei einer großen Zahl von Probanden ist es nicht sinnvoll, die Messwerte jeder Einzelperson darzustellen. Man möchte eher wissen, wie die Messwerte aller Personen (etwa eine bestimmte HRV-Variable) bzw. deren Veränderungen verteilt sind.

Violin Plots (auf deutsch etwa „Geigen-Diagramme“) erlauben einen Überblick über die Messwerte einer ganzen Gruppe von Probanden. Unten ist ein (hypothetisches) Beispiel.



Die farbigen Regionen zeigen an, wie die Werte verteilt sind: Wo sie breiter sind, finden sich mehr davon. Hier gibt es etwa für den SDNN jeweils eine Häufung von Messwerten um 25 ms und um 50 ms herum.

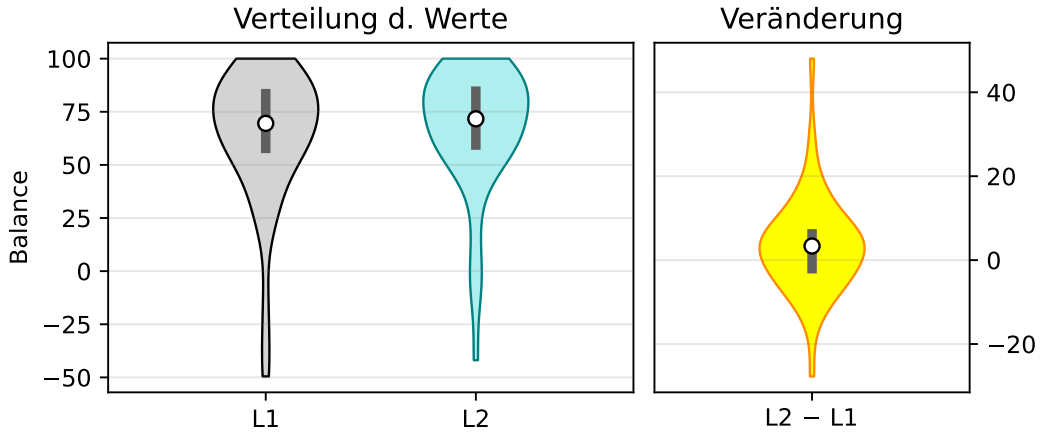
Der Plot enthält auch einfache Maße aus der beschreibenden Statistik. Der obere und untere Rand zeigen jeweils den größten bzw. kleinsten gemessenen Wert an (Max und Min). Außerdem ist ein Mini-*Boxplot* durch den senkrechten grauen Balken und den Kreis dargestellt. Diese bezeichnen die folgenden Maße, wenn man die Werte der Größe nach sortiert:

Merkmal	**= Maß, bezeichnet:**	**Die Grenze zwischen den ... der Werte**
Kreis	= *Median*:	... größeren 50 % und kleineren 50 %...
oberes Balkenende	= *Oberes Quartil* Q_3:	... größten 25 % und kleineren 75 %...
unteres Balkenende	= *Unteres Quartil* Q_1:	... kleinsten 25 % und größeren 75 %...

(Im Beispiel sind je 50 % der Messwerte größer bzw. kleiner als etwa 36 ms. Die größten 25 % der Werte liegen oberhalb von knapp 50 ms, die kleinsten 25 % unterhalb 25 ms)

1.2 Darstellung von Messergebnissen und Vergleichen

Mit den oben erläuterten Violin Plots lassen sich verschiedene Messergebnisse und die Veränderung nach durchgeführten Maßnahmen vergleichen. Hier ist ein Beispiel mit dem Wert ‚Balance' bei zwei Langzeitmessungen (L1 = 1. Tag, L2 = 2. Tag):



Man sieht links, dass der Balance-Wert am 1. Tag beim Gros der Probanden oberhalb von 50 liegt (weit im sympathikotonen Bereich = Aktivierung). Am 2. Tag ist dies sogar noch ausgeprägter.

Entsprechend kann man für jede Person den Vergleich L2 – L1 der Messungen durchführen, was im rechten (gelben) Plot dargestellt ist. Der Strich – ist hier wie

ein Minuszeichen zu verstehen; d.h. die Differenz ist bei einer Person positiv bzw. negativ, wenn deren Wert vom 1. auf den 2. Tag zugenommen bzw. abgenommen hat.

Der rechte Plot zeigt dann die Verteilung aller Differenzen bei den Probanden. Hier sieht man, dass diese eher oberhalb der Nulllinie liegt, dass also bei den Meisten der Balancewert zugenommen hat. Das entspricht der Beobachtung am linken Plot, wo die Verteilung bei L2 höher gerutscht ist.

(*Anmerkung:* Bei Kurzzeitmessungen gibt es mehr Einzelmessungen, weshalb bei diesen die Verteilung der Messwerte und die Veränderungen = Differenzen in getrennten Abbildungen dargestellt werden. Die Interpretation bleibt dabei aber gleich wie oben.)

1.3 Statistische Tabellen

Die grafische Darstellung wird ergänzt durch Tabellen mit statistischen Parametern unterhalb der Abbildungen. Diese enthalten einerseits weitere Maße zur Verteilung der Messwerte, die für die statistische Auswertung von Bedeutung sind:

- **Der Mittelwert μ** entspricht umgangssprachlich dem „Durchschnittswert“.[1]
- **Die Standardabweichung σ** ist ein Maß dafür, wie stark sämtliche Werte um den Mittelwert μ streuen.

Hier ist z.B. die Tabelle für den Balance-Wert der oben abgebildeten Langzeitmessungen:

Balance **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref.)	63.9 ± 31.6	—	—
L2 – L1	67.3 ± 29.9	3.4 ± 11.6	($p = \mathbf{0.041}$)

Die Spalte *‚Verteilung‘* enthält Mittelwert und Standardabweichung (abgekürzt als $\mu \pm \sigma$) der Messwerte für die jeweils *links erstgenannte Messung* – beim Vergleich L2 – L1 also z.B. für die Verteilung der Messwerte in L2.

Man sieht darin, dass am 1. Tag $\mu \pm \sigma = 63.9 \pm 31.6$ und am 2. Tag $\mu \pm \sigma = 67.3 \pm 29.9$ betragen. Der höhere Mittelwert μ am 2. Tag entspricht unserer Beobachtung, wonach die Verteilung bei L2 etwas nach oben verschoben ist.

Die Spalte *‚Differenz‘* zeigt dieselben Zahlen für die Veränderungen (Differenzen L2 – L1) beim links angegebenen Vergleich. In der ersten Zeile ‚L1 (Ref.)‘ fehlen die rechten Spalten dagegen, weil ein Vergleich der Referenzmessung mit sich selbst nicht sinnvoll ist.

Der dargestellte Wert $\mu \pm \sigma = 3.4 \pm 11.6$ zeigt wiederum, dass die Balance-Werte von L1 nach L2 tendenziell zunehmen, da der Mittelwert der Veränderungen mit $\mu = 3.4$

[1] Der *Mittelwert* ist aber nicht dasselbe wie der zuvor erwähnte *Median* und kann daher von dem in der Grafik dargestellten Kreis abweichen!

oberhalb von null liegt. Dies konnten wir ja bereits an der Grafik erkennen; allerdings ist die Streuung mit $\sigma = 11.6$ im Vergleich dazu relativ groß. Es ist daher zunächst unklar, ob dies ein systematischer Effekt ist oder bloß auf Zufall beruht.

In der Spalte *‚Signifikanz'* findet sich dazu der **p-Wert**, der diese Frage beantworten hilft. Hier zeigt er eine Wahrscheinlichkeit $p = 0.041$ oder 4,1 % an, dass dieses Ergebnis nur zufällig zustande kam. Man erwartet so etwas im Mittel etwa bei einem von 24 Versuchen. Das ist nicht extrem unwahrscheinlich, legt aber einen systematischen Effekt nahe, der auf die therapeutischen Maßnahmen zwischen 1. und 2. Messung zurückzuführen wäre.

1.4 Erklärung zu den p-Werten

Um die Bedeutung der p-Werte besser zu verstehen, betrachten wir das Beispiel eines Münzwurfs: Wirft man eine faire Münze mehrmals, erwartet man, dass im Mittel etwa 50 % *Kopf* und 50 % *Zahl* erscheint. Aber niemand wundert sich, wenn bei 10 Münzwürfen 7mal *Kopf* und nur 3mal *Zahl* herauskommt, da es zufällige Schwankungen gibt.

Der Fall liegt allerdings ganz anders, wenn von 1000 Würfen *Kopf* 700mal erscheint. Denn diese Abweichung von den zu erwartenden 500 ist so bedeutend, dass die Wahrscheinlichkeit hierfür bei einer fairen Münze mit $8.83 \cdot 10^{-38}$ astronomisch gering ist. Im echten Leben passiert dies nie; somit hat man praktisch absolute Gewissheit, dass die Abweichung System und damit die Münze „Schlagseite" hat.

In der Auswertung wird ganz ähnlich die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet, dass die gegebene Verteilung der Differenzen zufällig zustandekommt, wenn man im Mittel einen Nulleffekt annimmt. Verwendet wird hierfür ein **Student'scher t-Test**, welcher davon ausgeht, dass die Werte normalverteilt sind (bei Messwerten von vielen Probanden ist dies eine vernünftige Annahme). Sein Ergebnis, der *p-Wert*, gibt ebendiese Wahrscheinlichkeit an (dass die Abweichung von null durch Zufall entstanden ist).

Je kleiner der p-Wert bei einem Vergleich zweier Messungen ist, um so unwahrscheinlicher ist deren Unterschied auf Zufall zurückzuführen, und um so signifikanter ist ein Ergebnis. Im Beispiel oben liegt $p = 0.041$ unter dem oft verwendeten Signifikanz-Niveau von $p < 0.05$. Kommt der Effekt also nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % (in 1 von 20 Fällen) oder seltener durch Zufall zustande, interpretiert man das Ergebnis oft als systematisch.

Allerdings gilt dies nur bei einer einzigen Messung. Werden wie hier mehrere Messungen und Variablen ausgewertet, ist im Mittel rein zufällig bei 1 von 20 t-Tests ein signifikantes Ergebnis zu erwarten. Deshalb ist ein starres Anwenden von $p < 0.05$ hier nicht sinnvoll, sondern Augenmaß beim Vergleichen aller Messungen und Variablen.

In den Tabellen werden daher auch nur schwach signifikante Resultate mit $p < 0.1$ (10 %) farbig markiert, um nichts zu übersehen. Solche, die $p < 0.05$ erreichen, sind zusätzlich wie oben fett gedruckt. Die Farbe gibt an, in welcher Richtung die Veränderung stattfindet (**rot = Zunahme**, **blau = Abnahme** der untersuchten Variablen). Alle anderen, nicht signifikanten, Ergebnisse sind grau dargestellt und fehlen in den Übersichtstabellen.

2 Real-Time Auswirkungen der odem-Technologie: Erstkontakt mit dem odem-Armband und der odem-Platte

Bei dieser Auswertung wurde überprüft, ob sich der Balance-Wert von Probanden unter Einfluss des odem-Armbands (Repose) oder der odem-Platte (Sphere) in Richtung der Mitte (0 = Balance) entwickelt. Dazu wurde getestet, inwieweit die Veränderung bei den entsprechenden Messungen in die *Gegenrichtung* des zunächst bei der Referenzmessung gefundenen Balance-Werts läuft (d.h. in negativer/positiver Richtung bei einem positiven/negativen Balance-Referenzwert).

Ferner wurde die Hypothese überprüft, ob sich Probanden mit einem mittleren Balance-Wert anders verhielten als solche mit einem sympathikotonen ($> +25$) oder parasympathikotonen (< -25) Balance-Wert (jeweils bei der Referenzmessung). Dazu wurden die Probanden in diese beiden Gruppen unterteilt:

Kürzel	**Bedeutung der Gruppe**
Mitte	Balance bei Referenzmessung zwischen -25 und $+25$
Außen	Balance bei Referenzmessung < -25 oder $> +25$

Zusätzlich wurde auch die Gesamtheit der Probanden getestet (*‚Alle'*).

Die Auswertung wurde auf die real-time Messungen am ersten Messtag beschränkt, also auf die Kurzzeit-Referenzmessung und die folgenden beiden Vergleichsmessungen:

Messungen	
1R	Tag 1, Referenz
1A	Tag 1, Armband (Repose)
1P	Tag 1, Platte (Sphere)

Vergleiche	
1A−1R	Tag 1, Armband (Repose) − Tag 1, Referenz
1P−1R	Tag 1, Platte (Sphere) − Tag 1, Referenz

Das Ergebnis unten stellt zunächst die Verteilung der *Abweichungen aller Balance-Werte von der Mitte* dar (egal ob in die Richtung + oder −). In den Vergleichen der Messungen 1A und 1P mit der Referenzmessung 1R ist die *Bewegung in die Gegenrichtung* abgebildet (also in negative Richtung für +-Werte und umgekehrt). Beides wird jeweils für die beiden Gruppen ‚Mitte' und ‚Außen' getrennt dargestellt.

Die statistischen Ergebnisse der Tabelle lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Alle Probanden: Die Bewegung in die Mitte (Gegenbewegung) ist für die Gesamtheit der Probanden signifikant. Das zeigt sich bereits beim Vergleich 1A−1R (Armband zur Referenz, $p = \mathbf{0.021}$ oder 2.1 %), und noch signifikanter bei 1P−1R (Platte zur Referenz, $p = \mathbf{0.009}$ oder 0.9 %).

Diese Änderungen sind damit mit einer Wahrscheinlichkeit von 97.9 % bzw. 99.1 % systematisch und nicht durch Zufall entstanden.

Gruppe ‚Außen': Bei der Gruppe außerhalb des Balancebereichs sind diese Zahlen noch ausgeprägter: $p = \mathbf{0.006}$ oder 0.6 % für 1A−1R, sowie $p = \mathbf{8.0e\text{-}4}$ oder 0.08 % bei 1P−1R.

Bei diesen Probanden kamen die Veränderungen also mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.4 % bei der Armband-Messung bzw. 99.92 % bei der Platte nicht durch Zufall zustande.

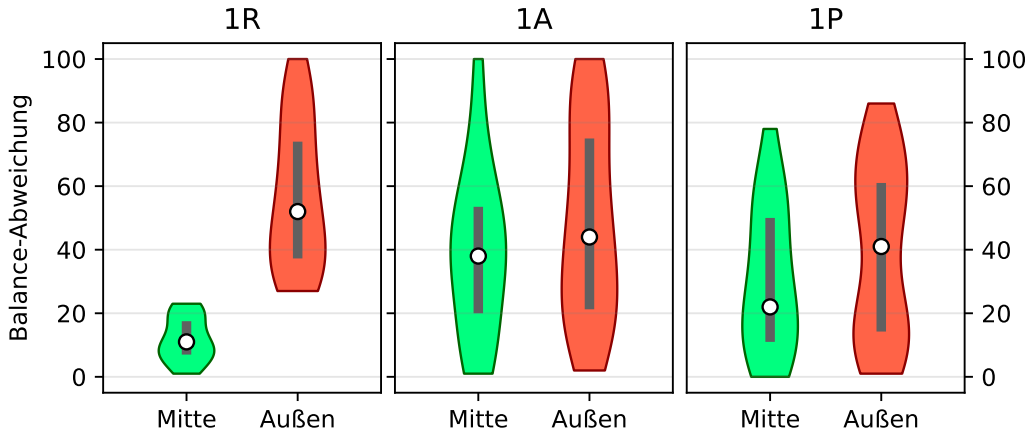
Gruppe ‚Mitte': Hier zeigt sich demgegenüber kein statistisch feststellbarer Zusammenhang. Dies legt nahe, dass der Effekt vor allem durch die Gruppe ‚Außen' zustande kommt, was durch folgendes Resultat bekräftigt wird:

Vergleich ‚Außen'–‚Mitte': Der direkte Vergleich der Reaktionen beider Gruppen zeigt zumindest bei 1P−1R ebenfalls einen signifikanten Wert von $p = \mathbf{0.027}$ oder 2.7 %, auch wenn dies bei 1A−1R noch nicht so ausgeprägt ist ($p = 0.168$). Zumindest in der Reaktion nach *beiden* Messungen lassen sich die Gruppen also auch statistisch voneinander unterscheiden.

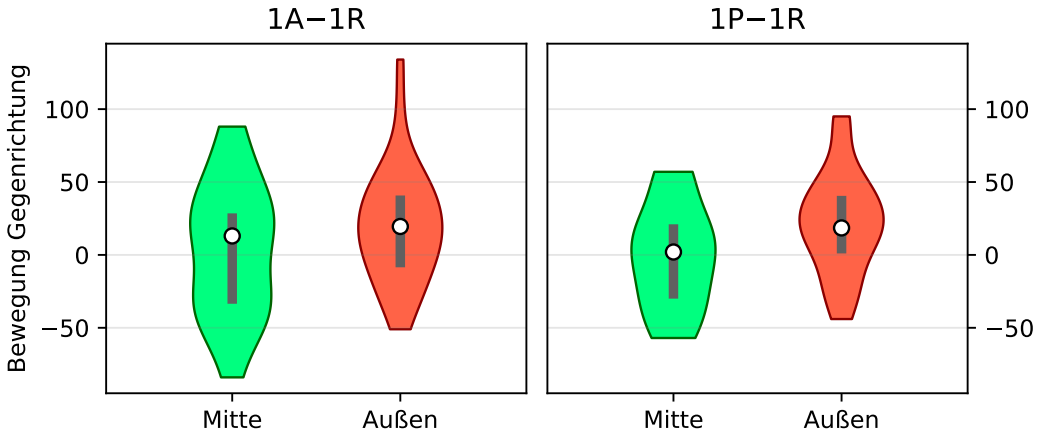
Die oben beschriebenen Hypothesen werden damit *bestätigt*: Für die Gesamtheit der Probanden tendiert der Balance-Wert nach dem Einsatz der Odem Technologie in die Gegenrichtung, also zur Mitte. Dies ist am stärksten ausgeprägt nach der 2. Messung (Platte).

Ferner zeigt sich dieser Effekt vor allem in der Gruppe ‚Außen', deren Probanden zunächst keinen ausgeglichenen Balance-Wert hatten. Diejenigen der Gruppe ‚Mitte', deren autonomes Nervensystem bereits ausgeglichen war, wurden dagegen weder durch das Armband noch durch die Platte in einer systematischen Richtung beeinflusst.

Abweichung von der Mitte, nach Balance-Gruppen



Veränderungen in die Gegenrichtung, nach Balance-Gruppen



Balance: Abweichung/Gegenbew.		$\mu \pm \sigma$	$\mu \pm \sigma$	
Gruppen	**Messungen**	**Verteilung**	**Differenz**	**Signifikanz**
Mitte	1R (Ref.)	11.7 ± 6.9	—	—
	1A−1R	15.4 ± 45.7	3.0 ± 45.5	($p = 0.777$)
	1P−1R	11.5 ± 37.1	-1.1 ± 36.2	($p = 0.901$)
Außen	1R (Ref.)	56.6 ± 22.6	—	—
	1A−1R	26.3 ± 51.8	19.5 ± 38.7	($p =$ **0.006**)
	1P−1R	20.1 ± 44.3	21.9 ± 34.6	($p =$ **8.0e-04**)
Alle	1R (Ref.)	40.5 ± 28.5	—	—
	1A−1R	22.4 ± 49.5	13.6 ± 41.6	($p =$ **0.021**)
	1P−1R	17.0 ± 41.7	13.7 ± 36.6	($p =$ **0.009**)
Vergl. Gruppen	1A−1R	—	16.5 ± 25.1	($p = 0.168$)
Außen–Mitte	1P−1R	—	22.9 ± 20.7	($p =$ **0.027**)

3 Auswertung weiterer HRV-Variablen bei den Kurzzeit- und Langzeitmessungen

In der ODEM-Studie wurden Probanden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen (im Sinne von 24h-Zeiträumen) unter verschiedenen Einflüssen gemessen.

Die erste Langzeitmessung (als Referenz ohne Einfluss) fand bereits innerhalb von ca. 24 Stunden *vor* dem ersten eigentlichen Messtermin statt, im Alltag der Probanden. Am ersten Termin (Tag 1) wurden anschließend nacheinander drei Kurzzeitmessungen durchgeführt: je einmal eine Referenzmessung ohne Odem-Produkt, eine Messung mit dem *‚Repose'*-Armband und eine mit der *‚Sphere'*-Platte (in dieser Reihenfolge).

In den darauf folgenden 24 Stunden folgte eine zweite Langzeitmessung im Alltag unter Einfluss eines Odem-Produkts. Danach wurden am zweiten Messtermin (Tag 2) noch einmal dieselben drei Kurzzeitmessungen durchgeführt wie oben beschrieben.

Insgesamt lagen also für die Probanden jeweils die folgenden Messungen vor, die im Weiteren wie angegeben abgekürzt werden:

Kurzzeit-Messungen:	
1R	Tag 1, Referenz
1A	Tag 1, Armband (Repose)
1P	Tag 1, Platte (Sphere)
2R	Tag 2, Referenz
2A	Tag 2, Armband (Repose)
2P	Tag 2, Platte (Sphere)

Langzeit-Messungen:	
L1	1. Langzeitmessung (ohne)
L2	2. Langzeitmessung (mit Odem)

Die Langzeitmessungen wurden außerdem in zwei getrennten Tagesphasen ausgewertet, welche nicht direkt vergleichbar sind: **(N)** Nacht = schlafend, und **(T)** Tag = wach. Die Einteilung basiert auf den Angaben der Probanden zu ihren Schlafenszeiten.

Vergleiche je zweier Messungen bilden die Grundlage der statistischen Auswertung. Ein Vergleich **1A–1R** bedeutet etwa, dass die Veränderung der Messwerte von der Re-

ferenzmessung **1R** zur Messung mit dem Armband **1A** am 1. Tag untersucht wird. Die spätere Messung steht dabei vor der früheren, da der Strich **–** wie ein Minuszeichen zu lesen ist (positive bzw. negative Differenzen = Zunahme bzw. Abnahme der Werte).

Im Folgenden findet sich ein Überblick der wichtigsten Ergebnisse der statistischen Auswertung, welche am Anfang der Kapitel mit den Einzelergebnissen nochmals stehen. Die Bedeutung der p-Werte wird im Abschnitt 1.4 weiter unten näher erläutert.

Rot bzw. **blau** eingetragene p-Werte bezeichen eine (statistisch normal oder nur schwach signifikante) **Zunahme** bzw. **Abnahme** der jeweiligen HRV-Variablen. Die Einträge sind wie folgt zu lesen:

grau, —	(fehlt im Überblick)	*unbedeutende* Signifikanz	($p \geq 0.1$ oder 10 %)
rot, blau	(nicht fett)	*schwache* Signifikanz	(p zwischen 0.05 und 0.1)
rot, blau	**(fett)**	*normale* Signifikanz	($p < 0.05$ oder 5 %)

Statistisch ausgewertet wurden die Vergleiche der folgenden Messungen:

Kurzzeit: Ausgewertete Vergleiche

1A–1R	Tag 1, Armband (Repose)	**vs.**	Tag 1, Referenz
1P–1R	Tag 1, Platte (Sphere)	**vs.**	Tag 1, Referenz
2A–2R	Tag 2, Armband (Repose)	**vs.**	Tag 2, Referenz
2P–2R	Tag 2, Platte (Sphere)	**vs.**	Tag 2, Referenz

Langzeit: Ausgewertete Vergleiche

L2–L1	2. Langzeitmessung (mit Odem)	**vs.**	1. Langzeitmessung (ohne)
	mit den jeweiligen Zusätzen:		
(N)	Langzeitmessung, Phase: Nacht		
(T)	Langzeitmessung, Phase: Tag		

Überblick Ergebnisse Kurzzeit-Messungen

Variable	1A–1R	1P–1R	2A–2R	2P–2R
R-Wert	—	—	—	—
Balance	—	—	0.056	—
BioAlter	—	0.072	—	—
Puls	0.056	**0.001**	—	**0.017**
RMSSD	—	—	—	—
SDNN	—	—	—	—
RI	—	—	—	—
VI	—	—	—	—
Total Power	—	—	—	—
VLF	—	—	—	—
LF	—	—	0.081	—
HF	—	—	—	—
LF/HF	—	—	—	—

Der *mittlere Puls der Probanden nimmt an beiden Tagen* von der Referenzmessung bis zur letzten Kurzzeit-Messung mit der Platte (Sphere) im Mittel *signifikant ab*. In der zweiten Messung 1A bzw. 2A ist dieser Effekt auch schon zu beobachten, unterschreitet aber mit $p = 0.056$ (1. Tag) bzw. $p = 0.18$ (2. Tag) noch nicht das Signifikanz-Niveau von $p < 0.05$.

Am ersten Tag erscheint außerdem das biologische Alter bei der Messung 1P im Mittel gegenüber der Referenzmessung (schwach signifikant) verjüngt.

Ferner zeigt sich nur am 2. Tag beim Armband eine leichte mittlere Erhöhung des Balance-Wertes, die offenbar auf eine Absenkung von parasympathisch dominierten LF-Anteilen zurückzuführen ist. Dies ist schwer zu verstehen, könnte aber wegen der eher schwachen Signifikanz auch zufällig zustande gekommen sein.

Bei der der Zusatzauswertung (Gegenrichtung Balance) gibt es statistisch deutlich signifikantere Resultate. Diese werden in Kapitel 2 ausführlich diskutiert.

Überblick Ergebnisse Langzeit-Messungen

Variable	L2–L1 (N)	L2–L1 (T)
R-Wert	—	—
Balance	**0.041**	—
BioAlter	—	0.097
Puls	—	—
RMSSD	0.053	—
SDNN	—	—
RI	—	—
VI	**0.040**	—
Total Power	—	—
VLF	—	—
LF	—	—
HF	0.069	—
LF/HF	—	—

Bei den Langzeitmessungen *nimmt während der Nacht (N) der Balance-Wert signifikant zu.* Dies wird erhärtet durch die parallele Abnahme der Variablen RMSSD und HF, welche die parasympathische Regulation erfassen, sowie auch des VI, der die Gesamtvariabilität betrifft. Die Erhöhung der Balance in Richung sympathikotoner Werte scheint also durch eine *Reduktion parasympathischer Anteile* generiert zu sein, während die sympathisch dominierten Frequenzen nicht signifikant verändert erscheinen.

Die Erhöhung des biologischen Alters während der Messungen *am Tag (T)* erreicht nur gerade noch die schwache Signifikanz von $p < 0.1$ und wird auch nicht von parallelen Entwicklungen anderer Variablen begleitet. Von daher ist dieses Ergebnis *vermutlich unbedeutend.* Dazu ist auch zu bemerken, dass bei Langzeitmessungen die Werte am Tag leichter durch Bewegungsartefakte etc. gestört werden können, während die Nachtwerte robuster sind.

4 Ergebnisse der Kurzzeit-Messungen

Rot bzw. **blau** eingetragene p-Werte bezeichen eine (statistisch normal oder nur schwach signifikante) **Zunahme** bzw. **Abnahme** der jeweiligen HRV-Variablen. Die Einträge sind wie folgt zu lesen:

grau, —	(fehlt im Überblick)	*unbedeutende* Signifikanz	($p \geq 0.1$ oder 10 %)
rot, blau	(nicht fett)	*schwache* Signifikanz	(p zwischen 0.05 und 0.1)
rot, blau	**(fett)**	*normale* Signifikanz	($p < 0.05$ oder 5 %)

Statistisch ausgewertet wurden die Vergleiche der folgenden Messungen:

Kurzzeit: Ausgewertete Vergleiche

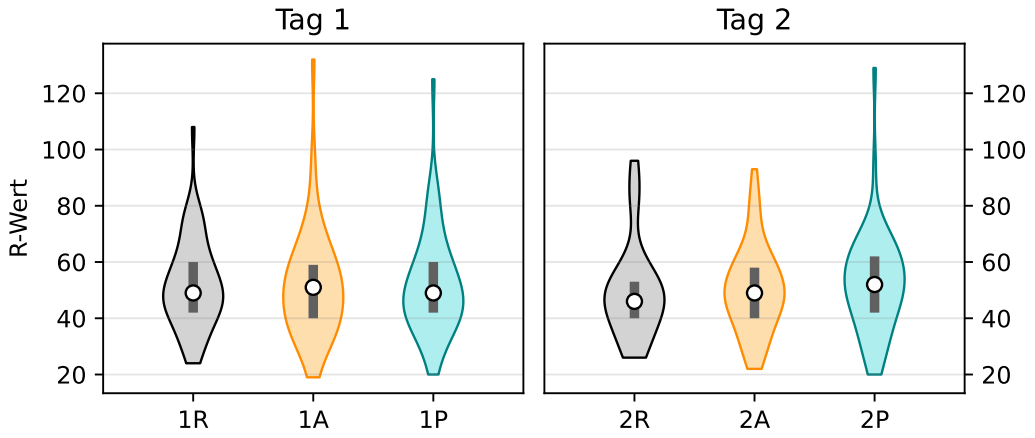
1A–1R	Tag 1, Armband (Repose)	**vs.**	Tag 1, Referenz
1P–1R	Tag 1, Platte (Sphere)	**vs.**	Tag 1, Referenz
2A–2R	Tag 2, Armband (Repose)	**vs.**	Tag 2, Referenz
2P–2R	Tag 2, Platte (Sphere)	**vs.**	Tag 2, Referenz

Überblick Ergebnisse Kurzzeit-Messungen

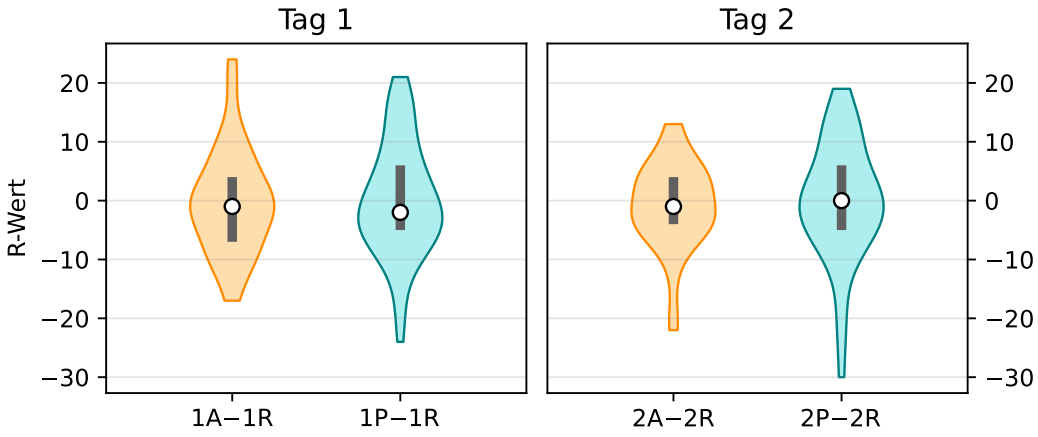
Variable	1A–1R	1P–1R	2A–2R	2P–2R
R-Wert	—	—	—	—
Balance	—	—	0.056	—
BioAlter	—	0.072	—	—
Puls	0.056	**0.001**	—	**0.017**
RMSSD	—	—	—	—
SDNN	—	—	—	—
RI	—	—	—	—
VI	—	—	—	—
Total Power	—	—	—	—
VLF	—	—	—	—
LF	—	—	0.081	—
HF	—	—	—	—
LF/HF	—	—	—	—

4.1 R-Wert

Verteilung der Messungen für alle Probanden



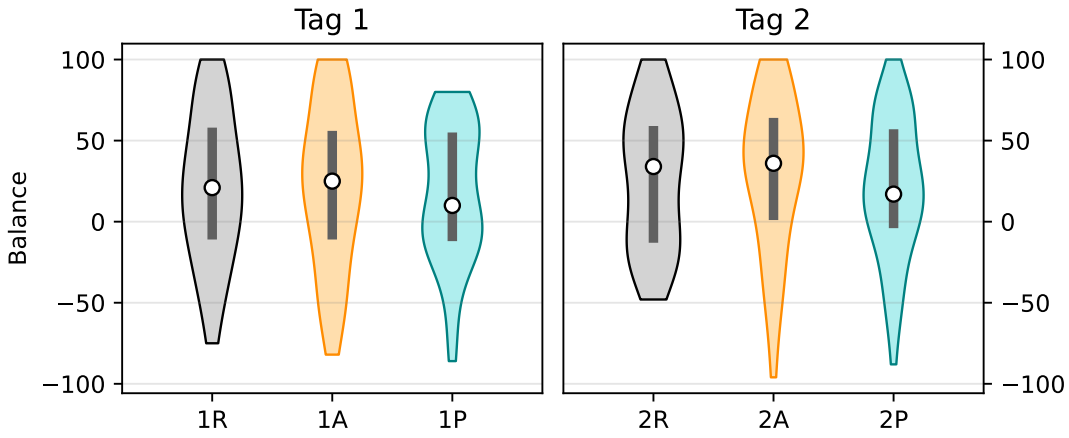
Veränderungen für alle Probanden



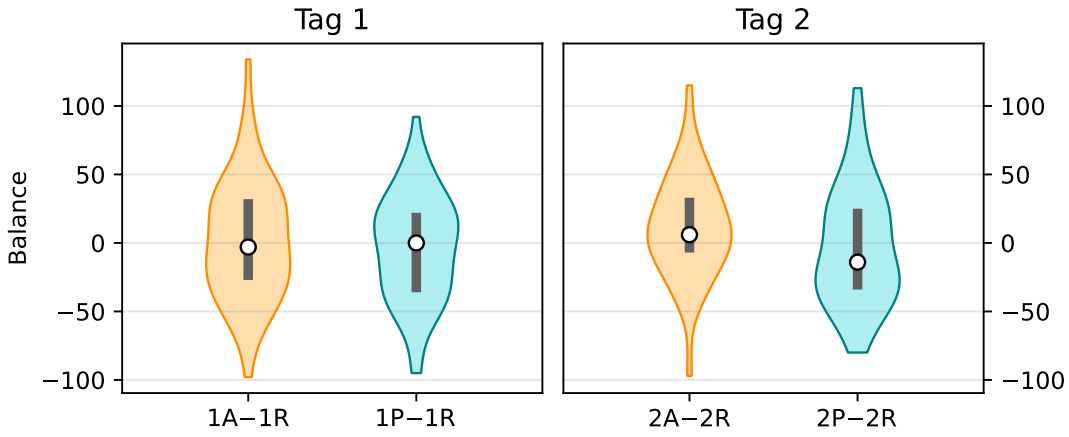
R-Wert **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	51.9 ± 15.8	—	—
1A−1R	51.7 ± 19.5	-0.2 ± 8.9	$(p = 0.842)$
1P−1R	52.0 ± 18.4	0.1 ± 9.6	$(p = 0.943)$
2R (Ref.)	49.4 ± 17.2	—	—
2A−2R	50.3 ± 15.5	-0.8 ± 7.4	$(p = 0.488)$
2P−2R	52.4 ± 18.3	-0.1 ± 10.1	$(p = 0.926)$

4.2 Balance

Verteilung der Messungen für alle Probanden



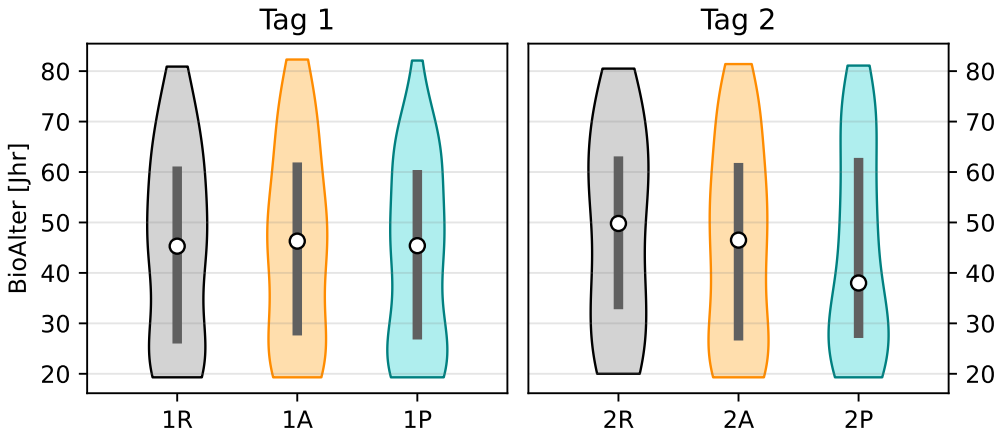
Veränderungen für alle Probanden



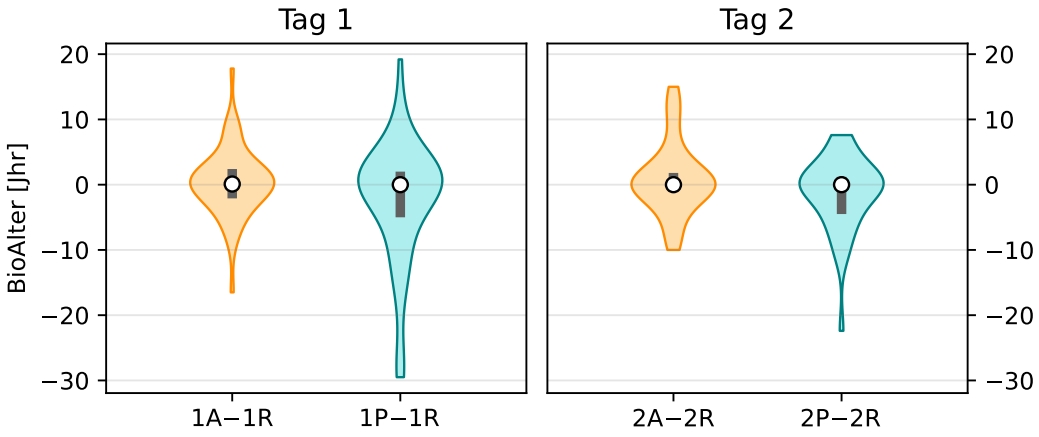
Balance **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	20.4 ± 45.5	—	—
1A−1R	22.4 ± 49.5	2.0 ± 43.7	$(p = 0.741)$
1P−1R	17.0 ± 41.7	-3.3 ± 38.9	$(p = 0.537)$
2R (Ref.)	26.0 ± 42.4	—	—
2A−2R	29.8 ± 47.6	11.7 ± 38.0	$(p = 0.056)$
2P−2R	20.4 ± 42.6	-2.4 ± 43.1	$(p = 0.727)$

4.3 BioAlter

Verteilung der Messungen für alle Probanden



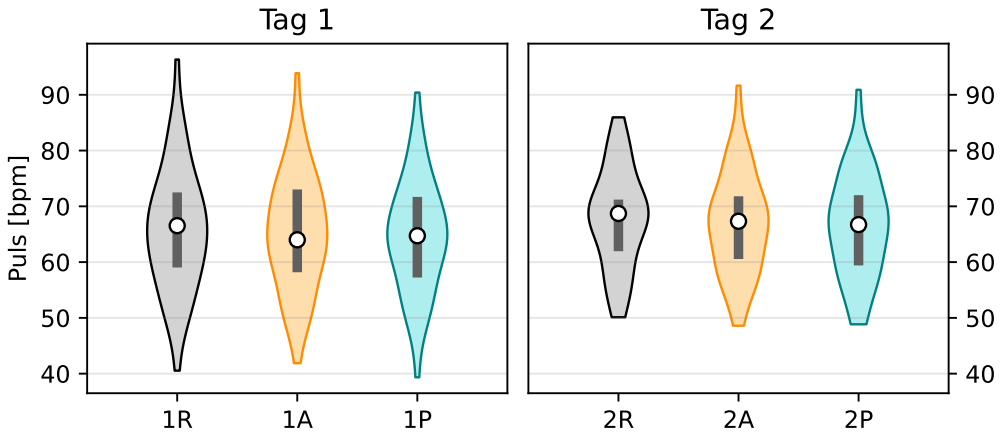
Veränderungen für alle Probanden



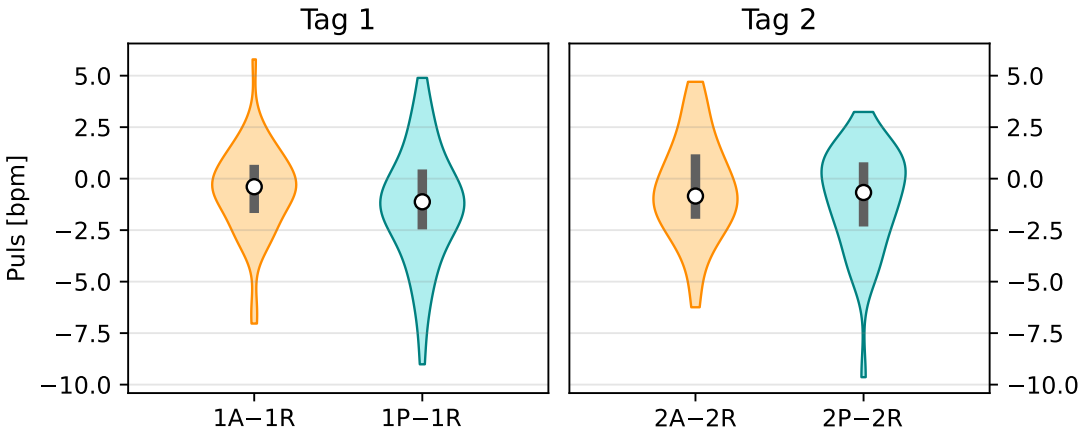
BioAlter [Jhr] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	45.4 ± 18.9	—	—
1A−1R	45.8 ± 19.3	0.4 ± 5.2	$(p = 0.617)$
1P−1R	43.1 ± 18.3	-2.3 ± 9.2	$(p = 0.072)$
2R (Ref.)	48.6 ± 19.6	—	—
2A−2R	46.1 ± 19.7	0.8 ± 5.5	$(p = 0.361)$
2P−2R	44.2 ± 20.1	-1.2 ± 5.6	$(p = 0.162)$

4.4 Puls

Verteilung der Messungen für alle Probanden



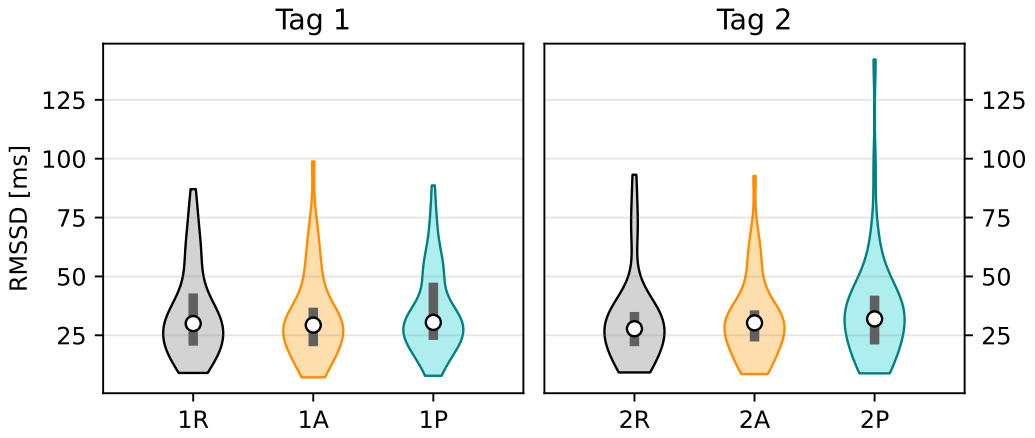
Veränderungen für alle Probanden



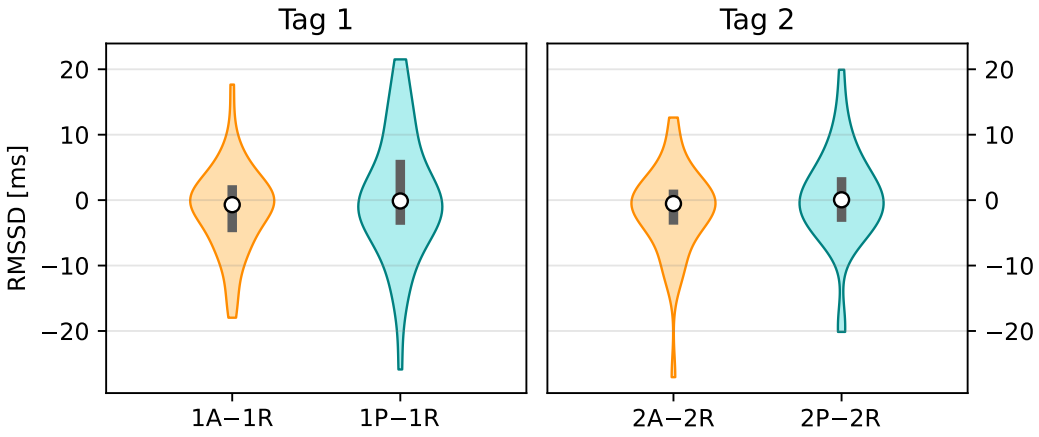
Puls [bpm] **Messungen**	$\boldsymbol{\mu \pm \sigma}$ **Verteilung**	$\boldsymbol{\mu \pm \sigma}$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	65.9 ± 11.0	—	—
1A−1R	65.4 ± 10.5	-0.6 ± 2.1	$(p = 0.056)$
1P−1R	64.6 ± 10.1	-1.3 ± 2.8	$(p = \mathbf{0.001})$
2R (Ref.)	67.9 ± 8.8	—	—
2A−2R	66.9 ± 9.1	-0.5 ± 2.4	$(p = 0.180)$
2P−2R	66.5 ± 9.3	-1.0 ± 2.5	$(p = \mathbf{0.017})$

4.5 RMSSD

Verteilung der Messungen für alle Probanden



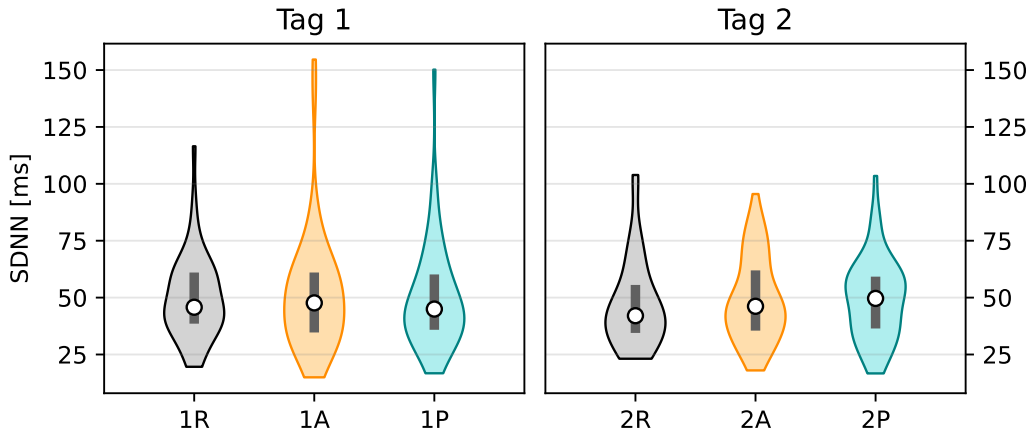
Veränderungen für alle Probanden



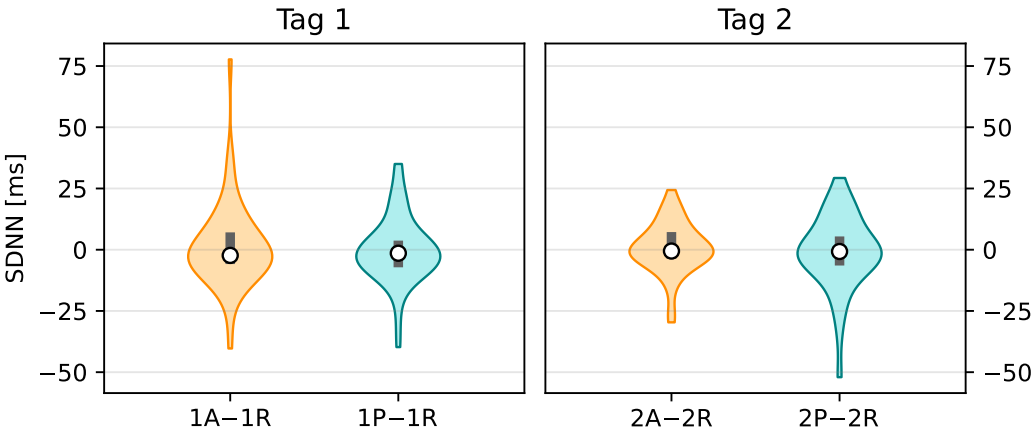
RMSSD [ms] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	34.0 ± 19.1	—	—
1A−1R	32.7 ± 18.6	-1.3 ± 6.5	$(p = 0.141)$
1P−1R	34.6 ± 17.6	0.6 ± 9.3	$(p = 0.667)$
2R (Ref.)	30.9 ± 18.9	—	—
2A−2R	31.6 ± 17.1	-1.6 ± 6.8	$(p = 0.135)$
2P−2R	35.0 ± 22.8	0.4 ± 7.3	$(p = 0.699)$

4.6 SDNN

Verteilung der Messungen für alle Probanden



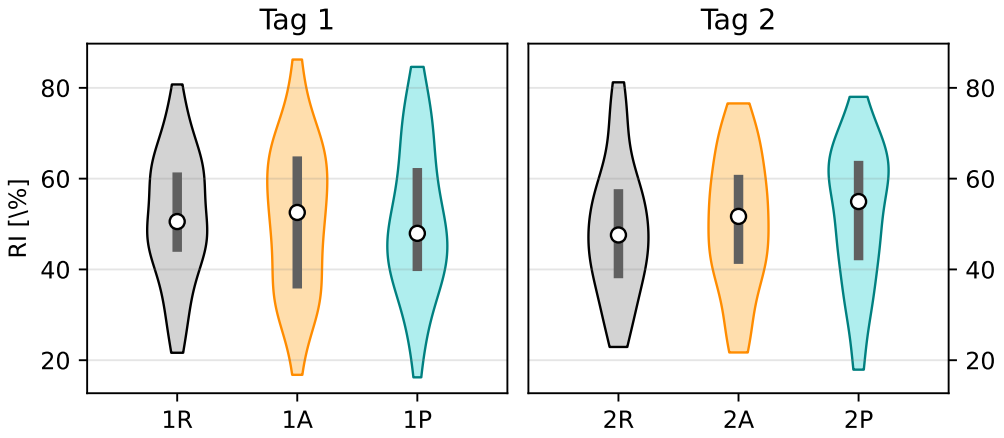
Veränderungen für alle Probanden



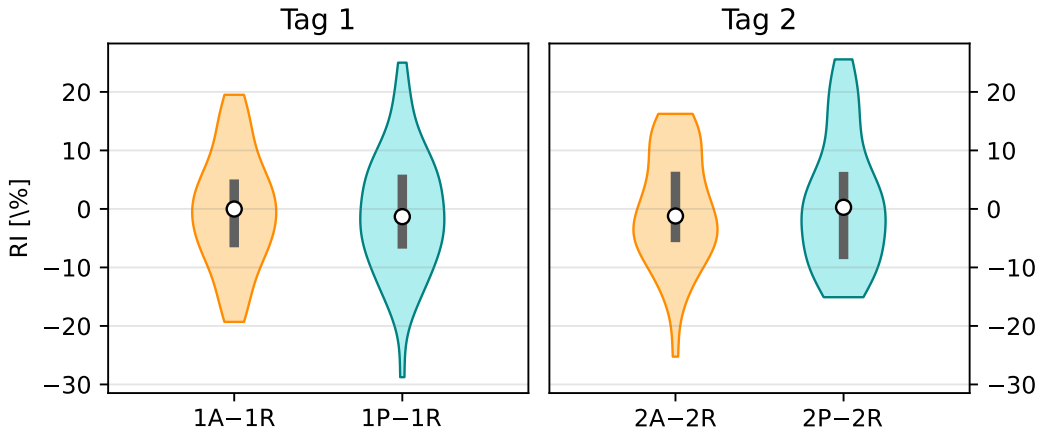
SDNN [ms] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	49.9 ± 18.2	—	—
1A−1R	51.2 ± 25.7	1.3 ± 17.3	$(p = 0.585)$
1P−1R	49.8 ± 23.1	-0.1 ± 13.5	$(p = 0.969)$
2R (Ref.)	46.9 ± 19.4	—	—
2A−2R	49.2 ± 18.5	0.6 ± 10.5	$(p = 0.725)$
2P−2R	49.3 ± 18.0	-1.0 ± 15.1	$(p = 0.676)$

4.7 RI

Verteilung der Messungen für alle Probanden



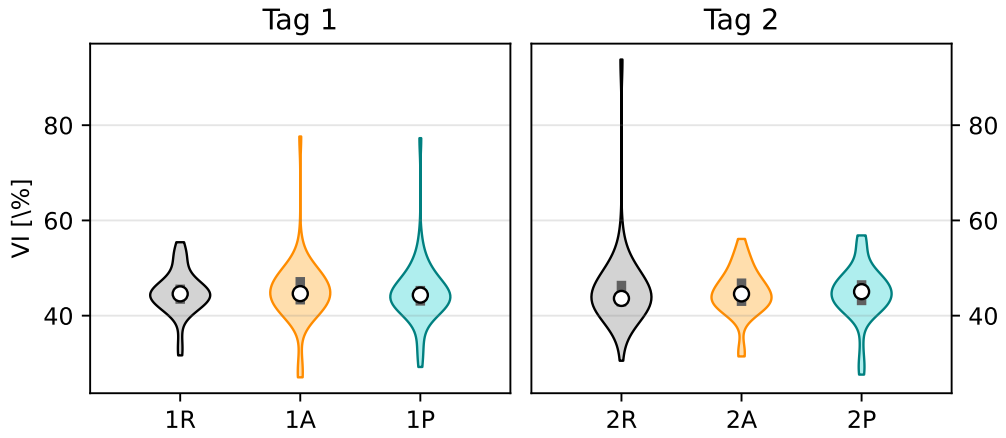
Veränderungen für alle Probanden



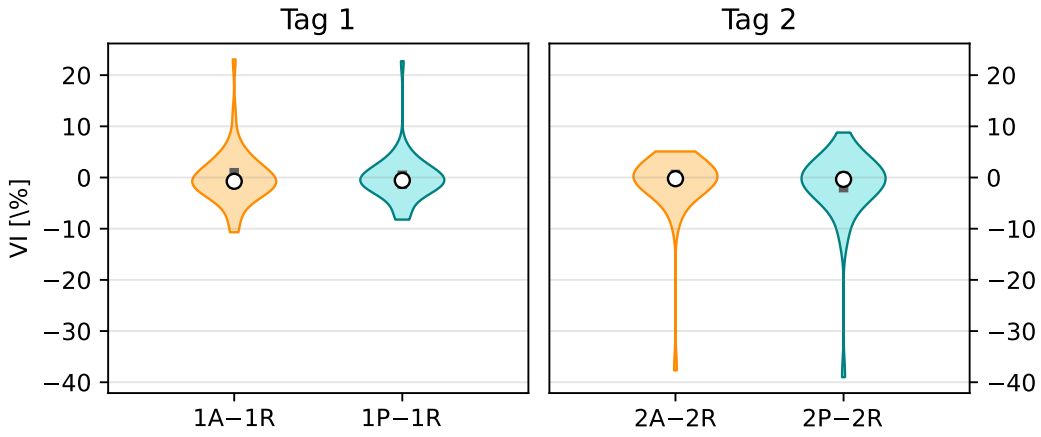
RI [%] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	51.6 ± 13.9	—	—
1A−1R	51.4 ± 16.3	-0.2 ± 9.7	$(p = 0.887)$
1P−1R	51.0 ± 16.1	-0.6 ± 10.4	$(p = 0.657)$
2R (Ref.)	48.7 ± 14.4	—	—
2A−2R	50.3 ± 14.7	-0.0 ± 9.5	$(p = 0.975)$
2P−2R	52.2 ± 15.3	1.1 ± 10.9	$(p = 0.516)$

4.8 VI

Verteilung der Messungen für alle Probanden



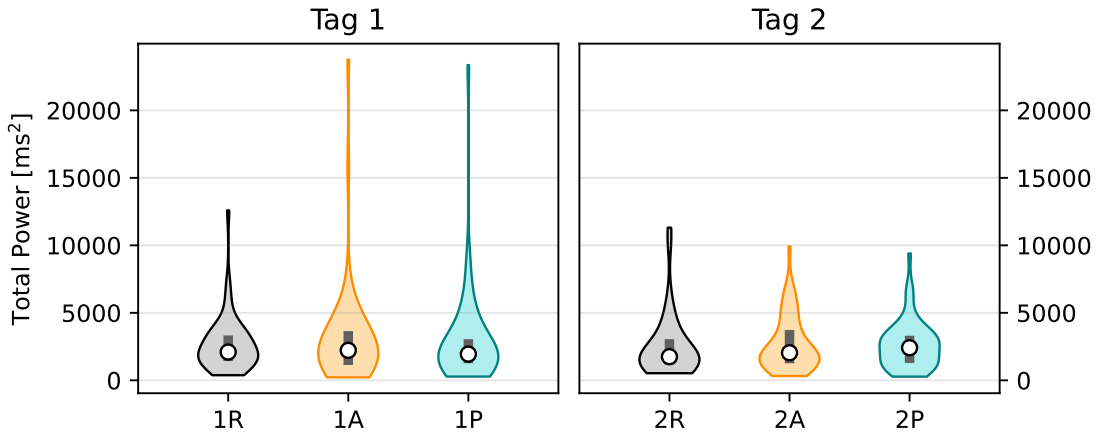
Veränderungen für alle Probanden



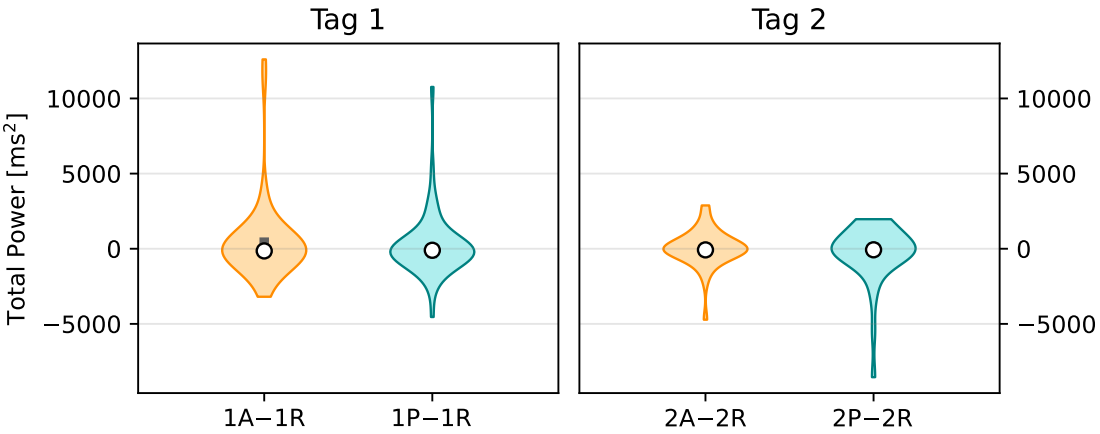
VI [%] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	44.9 ± 4.6	—	—
1A−1R	44.9 ± 6.9	-0.1 ± 5.2	$(p = 0.937)$
1P−1R	44.6 ± 6.6	-0.3 ± 4.5	$(p = 0.627)$
2R (Ref.)	45.5 ± 8.8	—	—
2A−2R	44.9 ± 5.0	-1.0 ± 6.5	$(p = 0.344)$
2P−2R	44.7 ± 5.7	-1.6 ± 7.2	$(p = 0.153)$

4.9 Total Power

Verteilung der Messungen für alle Probanden



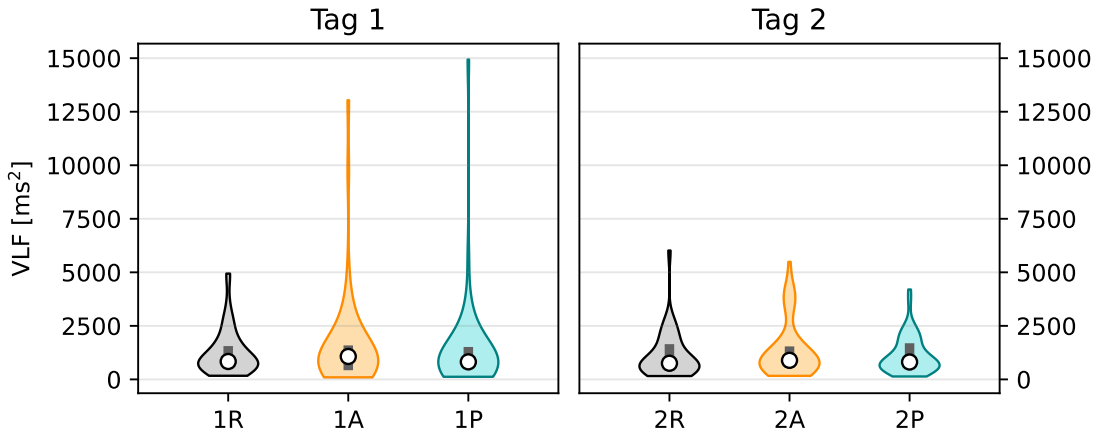
Veränderungen für alle Probanden



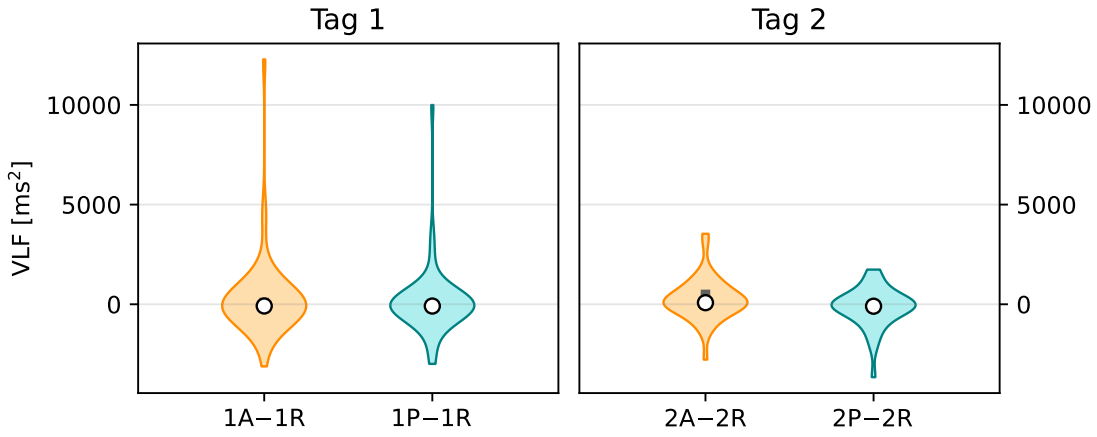
Total Power [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	2666 ± 2046	—	—
1A−1R	3089 ± 3786	423 ± 2626	$(p = 0.247)$
1P−1R	2884 ± 3463	218 ± 2089	$(p = 0.452)$
2R (Ref.)	2496 ± 2332	—	—
2A−2R	2695 ± 2050	37 ± 1233	$(p = 0.847)$
2P−2R	2612 ± 1807	-254 ± 1937	$(p = 0.406)$

4.10 VLF

Verteilung der Messungen für alle Probanden



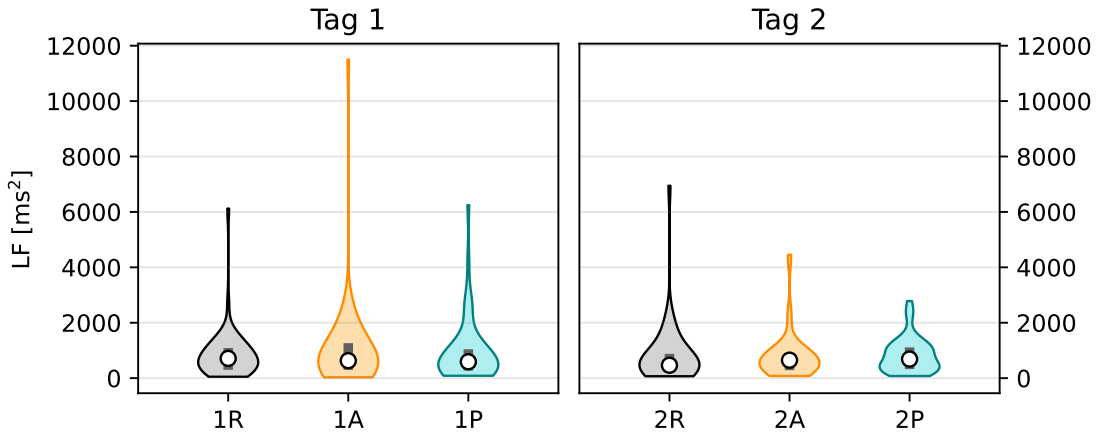
Veränderungen für alle Probanden



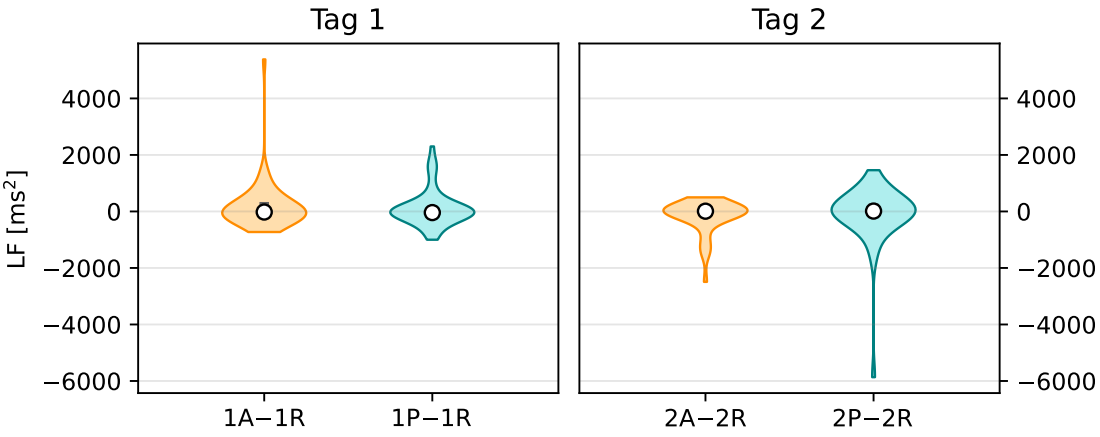
VLF [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	1270 ± 1073	—	—
1A−1R	1574 ± 2229	304 ± 2072	$(p = 0.291)$
1P−1R	1377 ± 2151	107 ± 1723	$(p = 0.654)$
2R (Ref.)	1133 ± 1072	—	—
2A−2R	1383 ± 1292	255 ± 1068	$(p = 0.135)$
2P−2R	1135 ± 859	-150 ± 993	$(p = 0.340)$

4.11 LF

Verteilung der Messungen für alle Probanden



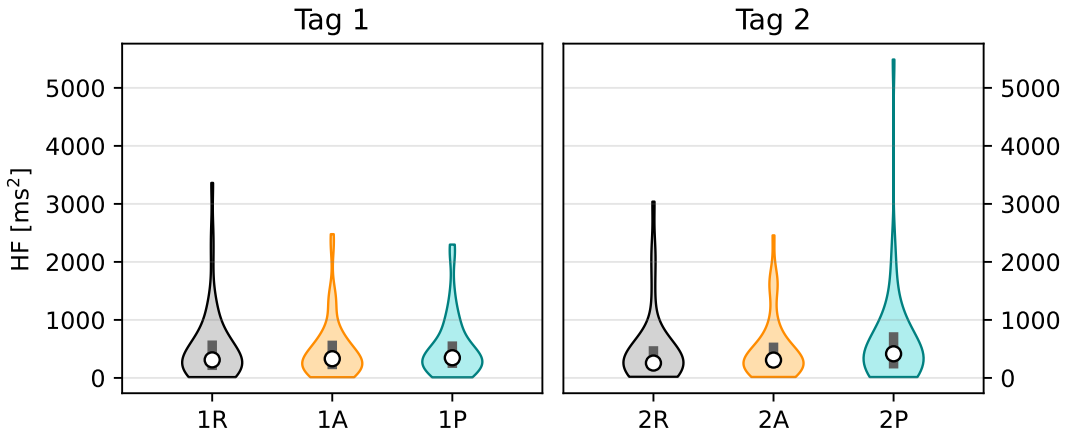
Veränderungen für alle Probanden



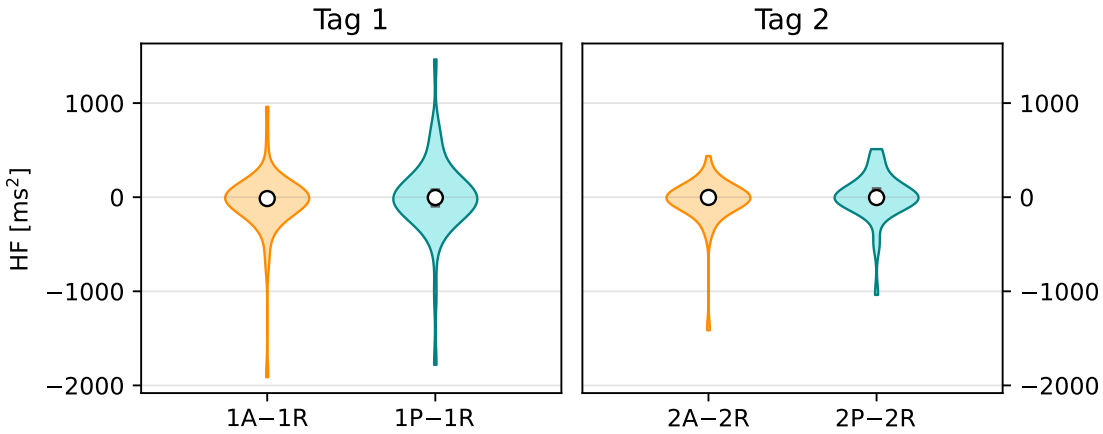
LF [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	846 ± 900	—	—
1A−1R	1022 ± 1617	176 ± 861	$(p = 0.143)$
1P−1R	953 ± 1139	107 ± 639	$(p = 0.230)$
2R (Ref.)	846 ± 1127	—	—
2A−2R	801 ± 856	-168 ± 600	$(p = 0.081)$
2P−2R	823 ± 627	-104 ± 1077	$(p = 0.542)$

4.12 HF

Verteilung der Messungen für alle Probanden



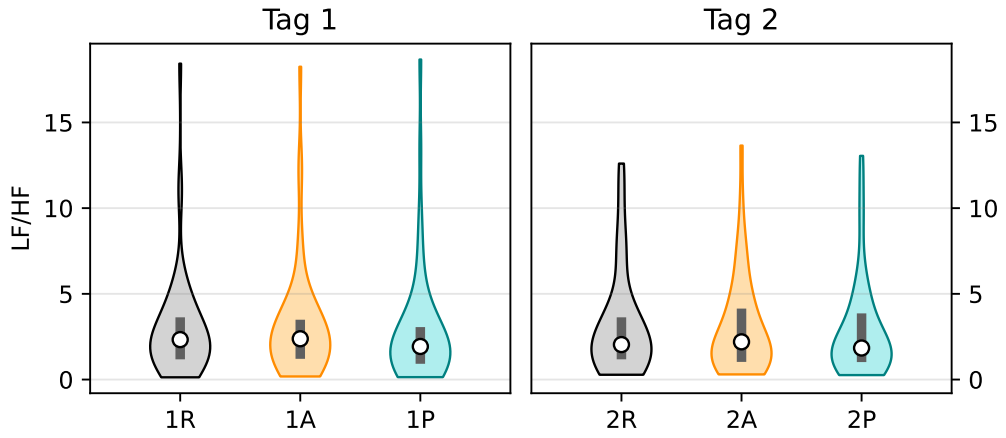
Veränderungen für alle Probanden



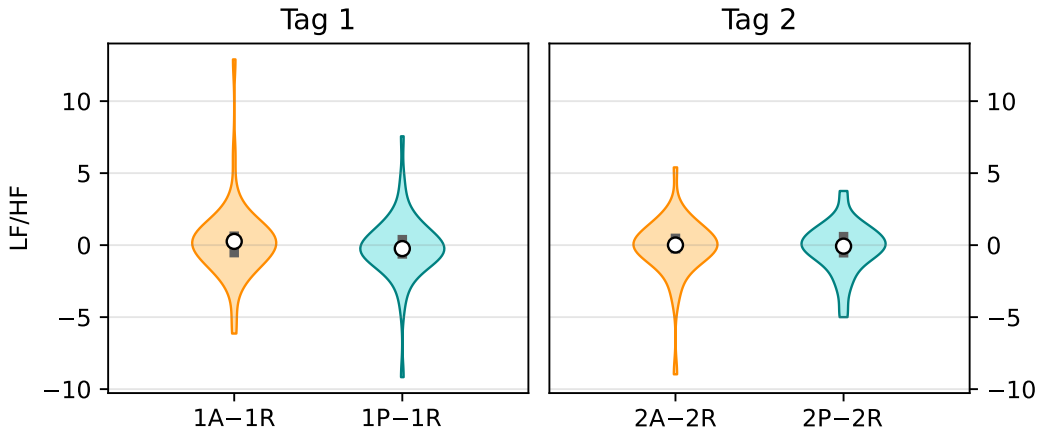
HF [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	533 ± 640	—	—
1A−1R	477 ± 519	-56 ± 345	$(p = 0.241)$
1P−1R	535 ± 542	2 ± 425	$(p = 0.967)$
2R (Ref.)	494 ± 640	—	—
2A−2R	490 ± 533	-44 ± 258	$(p = 0.278)$
2P−2R	622 ± 853	4 ± 259	$(p = 0.926)$

4.13 LF/HF

Verteilung der Messungen für alle Probanden



Veränderungen für alle Probanden



LF/HF **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
1R (Ref.)	2.97 ± 3.11	—	—
1A−1R	3.18 ± 3.32	0.21 ± 2.59	$(p = 0.558)$
1P−1R	2.82 ± 3.38	-0.14 ± 2.24	$(p = 0.643)$
2R (Ref.)	3.23 ± 3.11	—	—
2A−2R	3.06 ± 2.85	-0.16 ± 2.08	$(p = 0.633)$
2P−2R	2.84 ± 2.87	-0.22 ± 1.76	$(p = 0.427)$

5 Ergebnisse der Langzeit-Messungen

Rot bzw. **blau** eingetragene p-Werte bezeichen eine (statistisch normal oder nur schwach signifikante) **Zunahme** bzw. **Abnahme** der jeweiligen HRV-Variablen. Die Einträge sind wie folgt zu lesen:

grau, —	(fehlt im Überblick)	*unbedeutende* Signifikanz	($p \geq 0.1$ oder 10 %)
rot, blau	(nicht fett)	*schwache* Signifikanz	(p zwischen 0.05 und 0.1)
rot, blau	**(fett)**	*normale* Signifikanz	($p < 0.05$ oder 5 %)

Statistisch ausgewertet wurden die Vergleiche der folgenden Messungen:

Langzeit: Ausgewertete Vergleiche

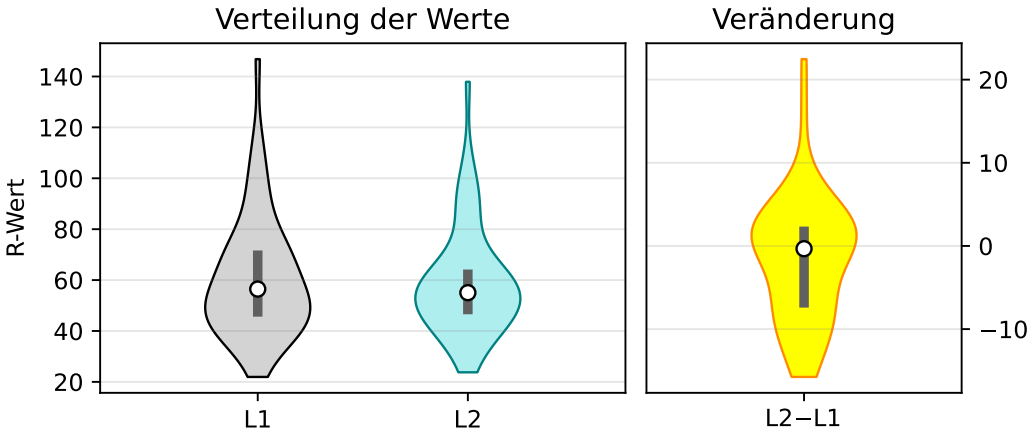
L2–L1	2. Langzeitmessung (mit Odem)	**vs.**	1. Langzeitmessung (ohne)
	mit den jeweiligen Zusätzen:		
(N)	Langzeitmessung, Phase: Nacht		
(T)	Langzeitmessung, Phase: Tag		

Überblick Ergebnisse Langzeit-Messungen

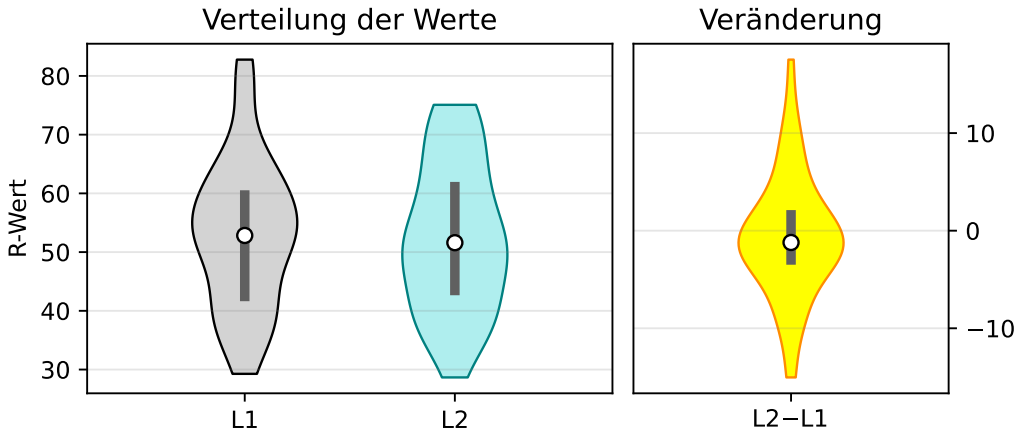
Variable	L2–L1 (N)	L2–L1 (T)
R-Wert	—	—
Balance	**0.041**	—
BioAlter	—	0.097
Puls	—	—
RMSSD	0.053	—
SDNN	—	—
RI	—	—
VI	**0.040**	—
Total Power	—	—
VLF	—	—
LF	—	—
HF	0.069	—
LF/HF	—	—

5.1 R-Wert

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



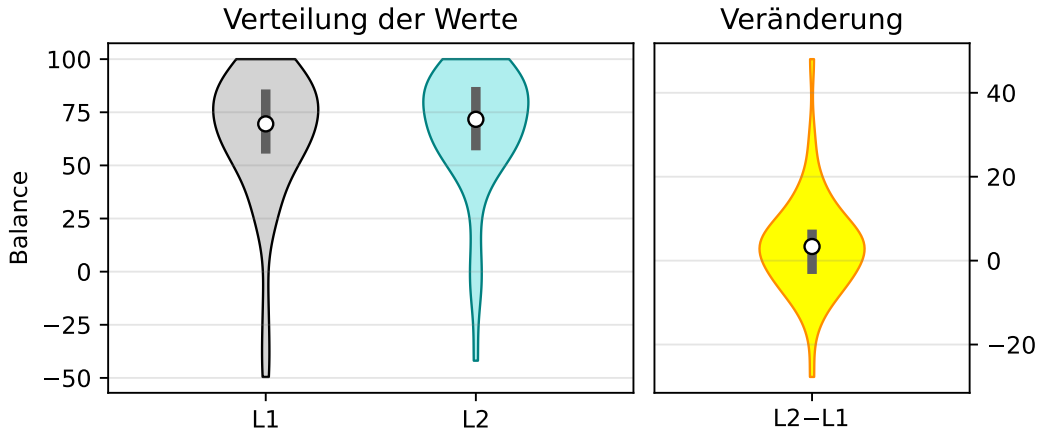
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



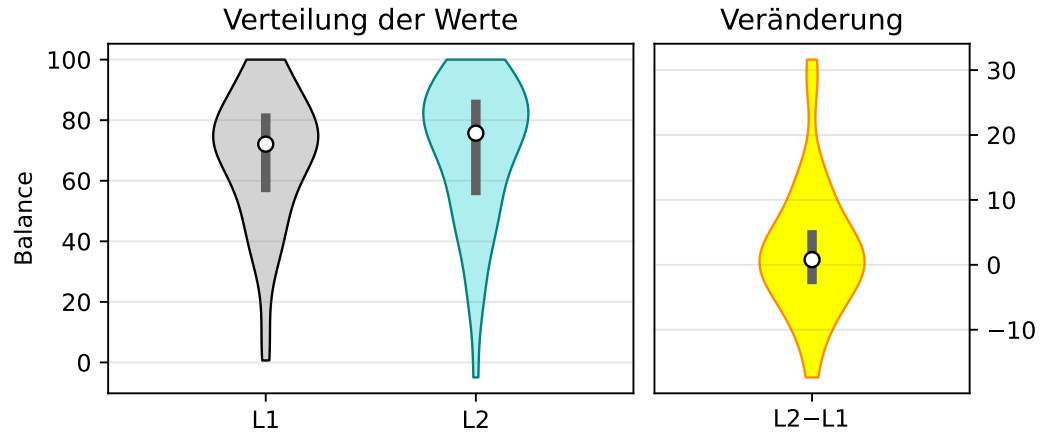
R-Wert **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	60.9 ± 23.7	—	—
L2–L1 (N)	59.3 ± 21.5	-1.6 ± 7.6	$(p = 0.135)$
L1 (Ref. T)	53.1 ± 12.6	—	—
L2–L1 (T)	52.5 ± 12.6	-0.6 ± 6.2	$(p = 0.484)$

5.2 Balance

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



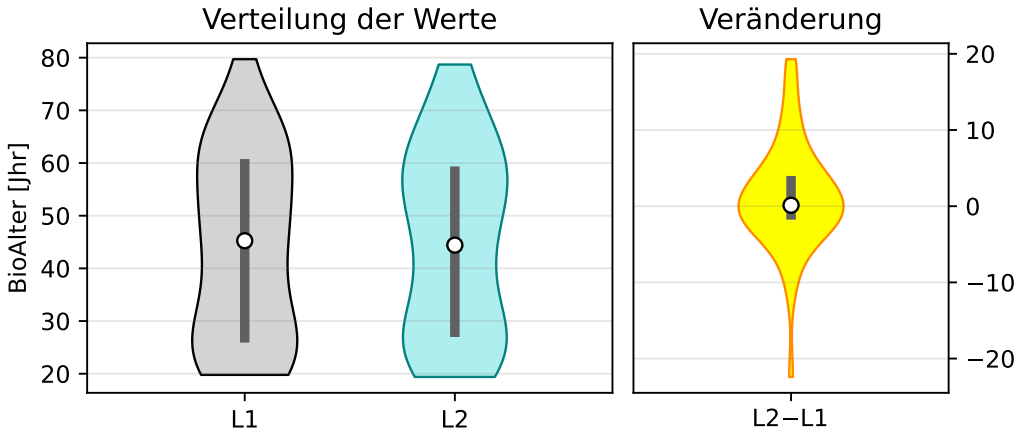
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



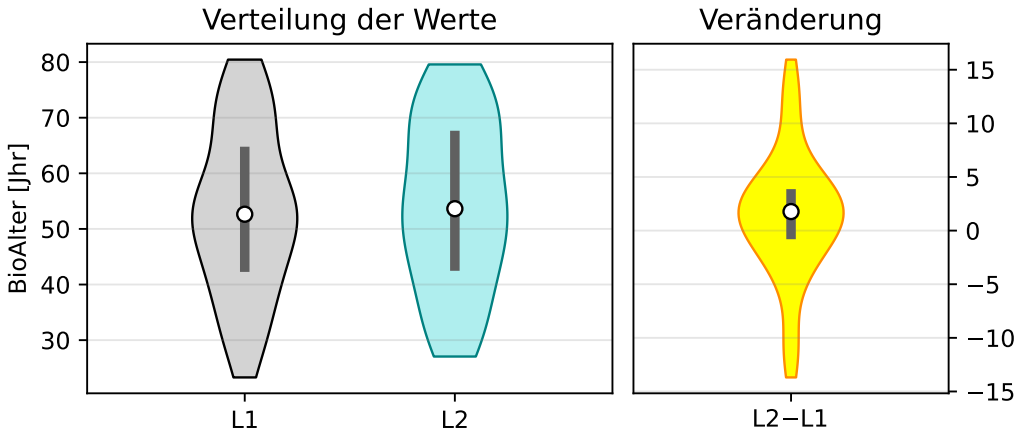
Balance **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	63.9 ± 31.6	—	—
L2–L1 (N)	67.3 ± 29.9	3.4 ± 11.6	$(p = \mathbf{0.041})$
L1 (Ref. T)	67.6 ± 22.0	—	—
L2–L1 (T)	69.8 ± 23.8	2.2 ± 9.9	$(p = 0.122)$

5.3 BioAlter

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



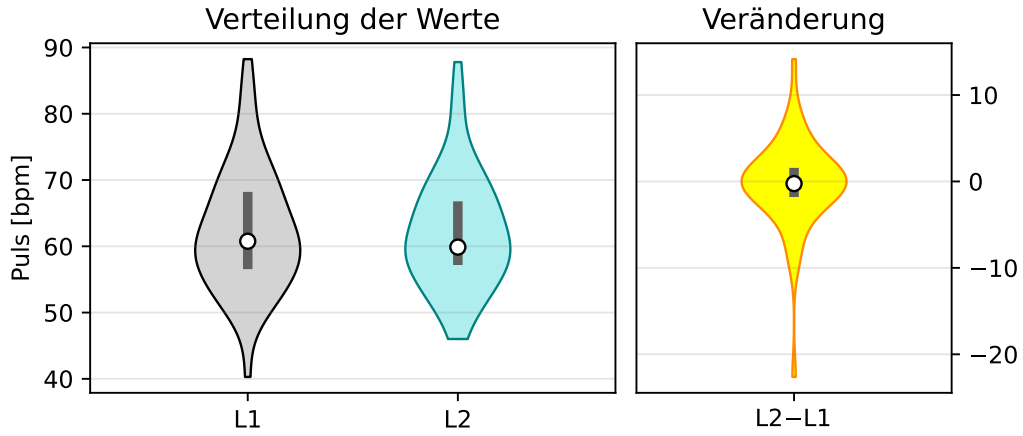
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



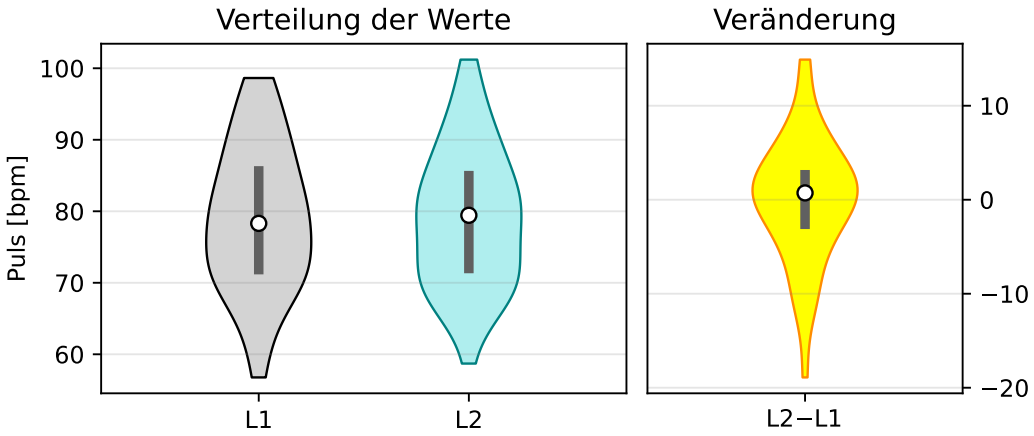
BioAlter [Jhr] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	43.8 ± 17.7	—	—
L2–L1 (N)	45.0 ± 17.9	1.3 ± 7.0	$(p = 0.204)$
L1 (Ref. T)	53.0 ± 14.7	—	—
L2–L1 (T)	54.4 ± 15.2	1.4 ± 5.9	$(p = 0.097)$

5.4 Puls

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



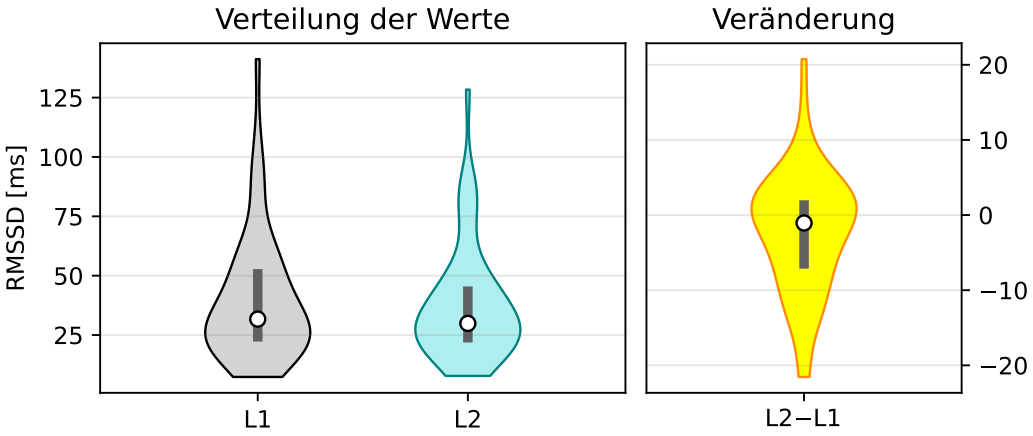
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



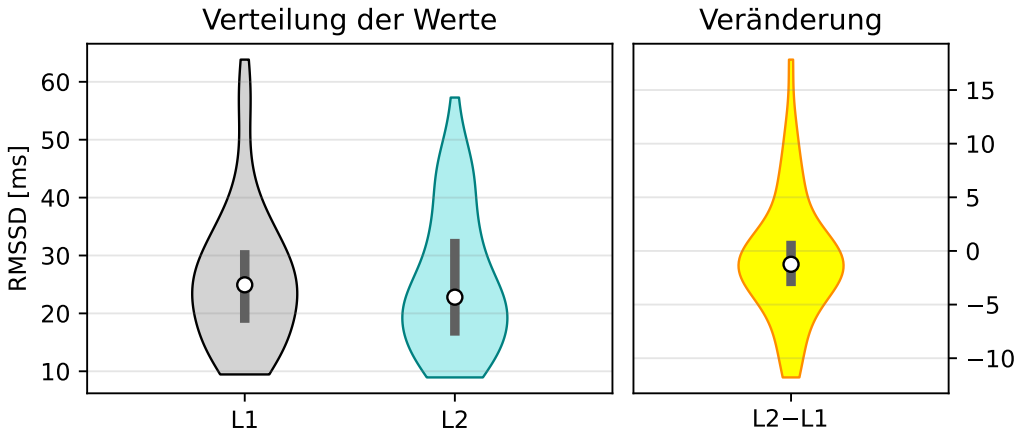
Puls [bpm] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	62.5 ± 9.2	—	—
L2–L1 (N)	62.2 ± 8.7	-0.3 ± 5.2	$(p = 0.706)$
L1 (Ref. T)	79.0 ± 10.0	—	—
L2–L1 (T)	79.0 ± 9.6	0.0 ± 6.5	$(p = 0.991)$

5.5 RMSSD

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



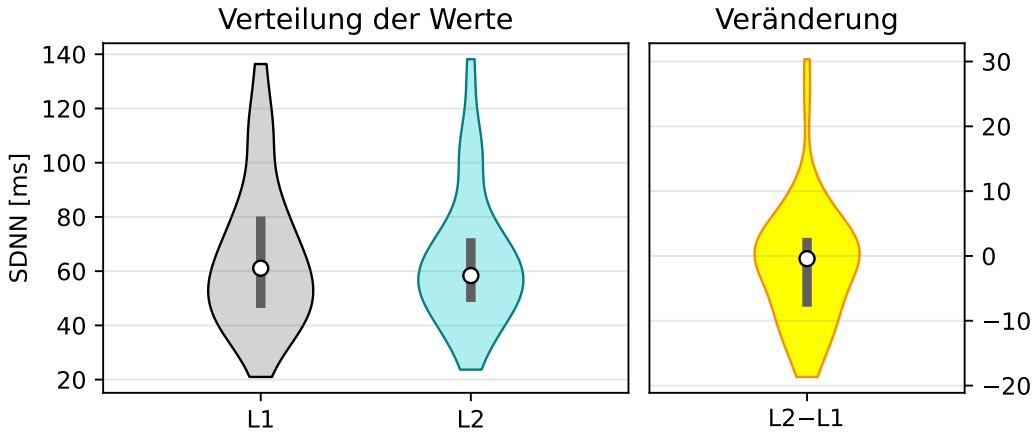
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



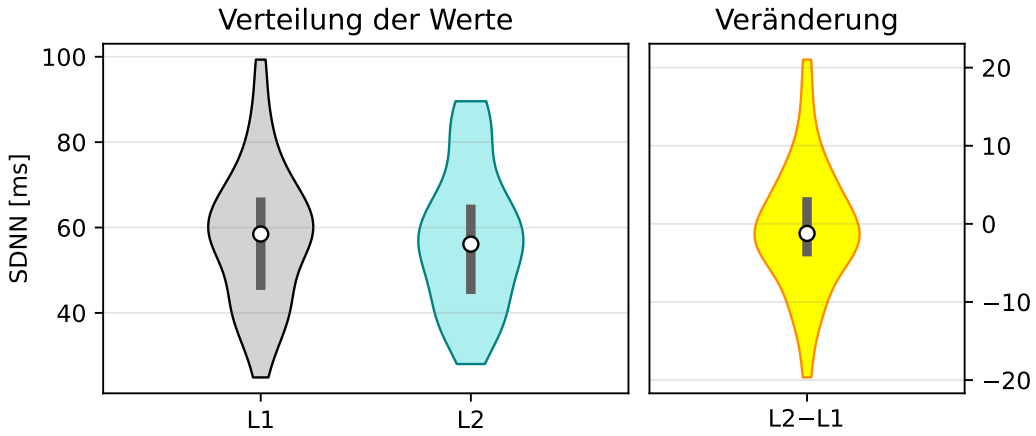
RMSSD [ms] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	40.0 ± 26.6	—	—
L2–L1 (N)	37.8 ± 24.0	-2.2 ± 8.1	$(p = 0.053)$
L1 (Ref. T)	26.1 ± 12.1	—	—
L2–L1 (T)	25.4 ± 12.1	-0.7 ± 5.7	$(p = 0.363)$

5.6 SDNN

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



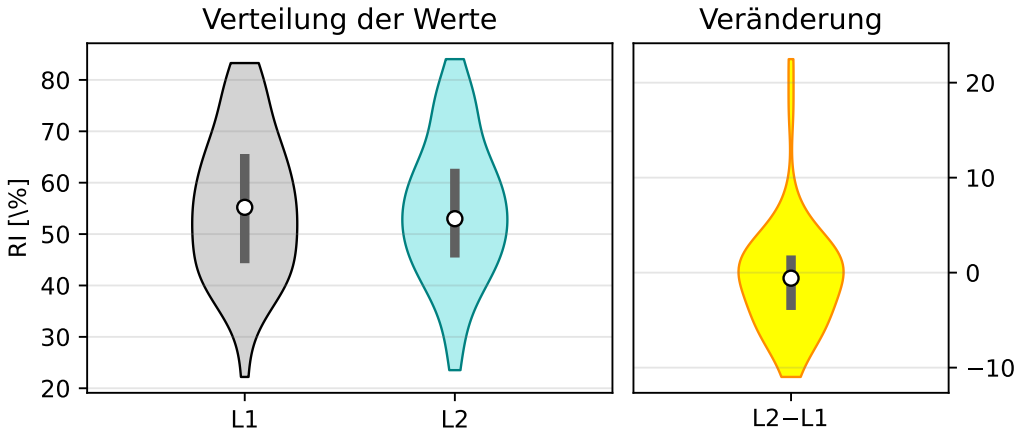
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



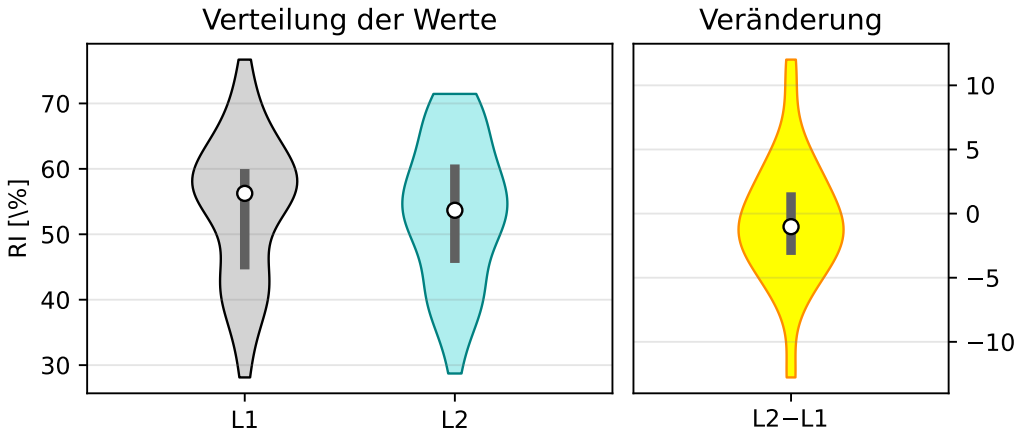
SDNN [ms] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	65.9 ± 27.0	—	—
L2–L1 (N)	64.5 ± 24.7	-1.4 ± 9.2	$(p = 0.286)$
L1 (Ref. T)	58.1 ± 16.0	—	—
L2–L1 (T)	57.5 ± 16.1	-0.6 ± 7.9	$(p = 0.594)$

5.7 RI

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



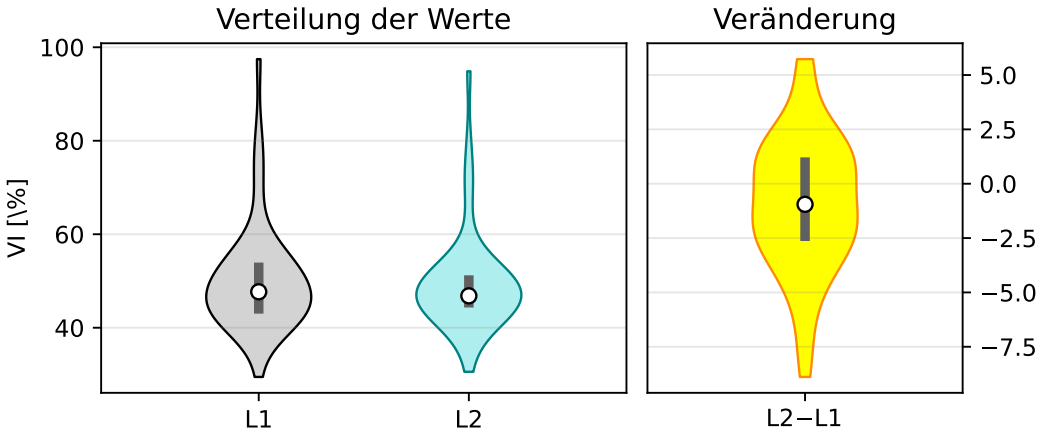
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



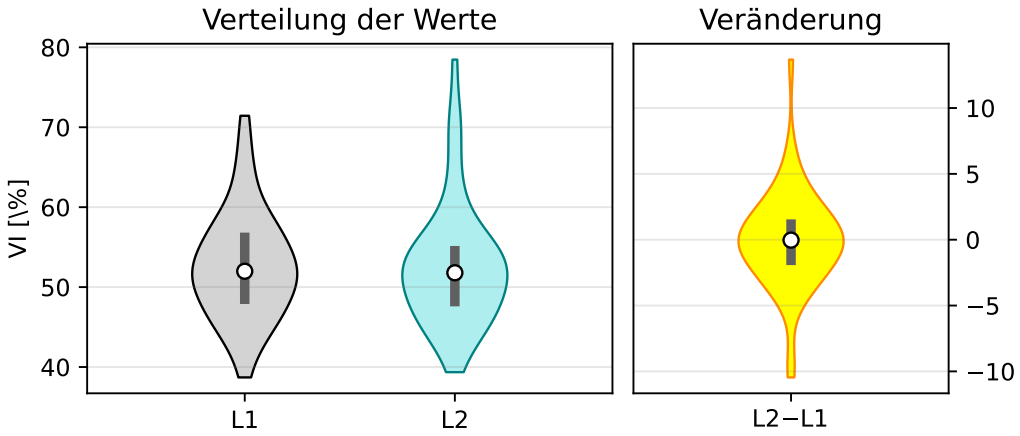
RI [%] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	55.3 ± 13.8	—	—
L2–L1 (N)	54.8 ± 13.4	-0.5 ± 5.9	$(p = 0.521)$
L1 (Ref. T)	54.2 ± 10.8	—	—
L2–L1 (T)	53.5 ± 10.7	-0.6 ± 4.8	$(p = 0.355)$

5.8 VI

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



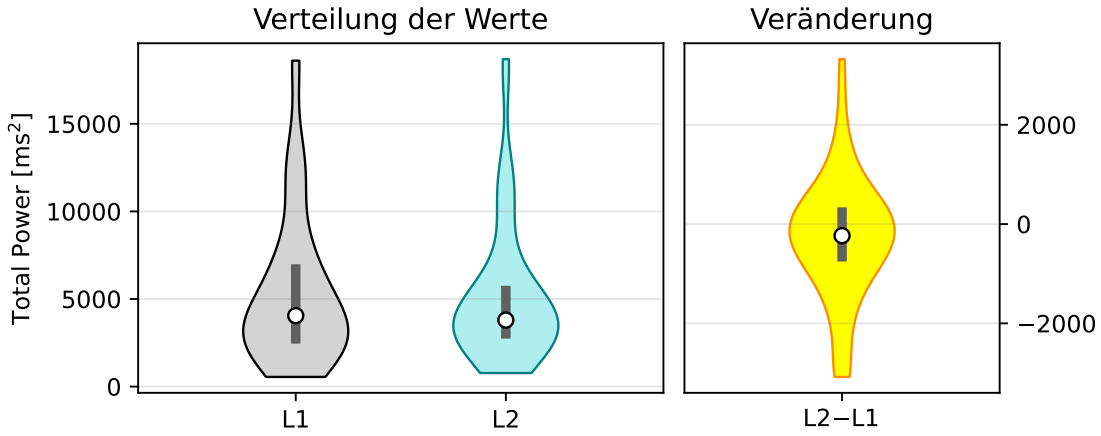
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



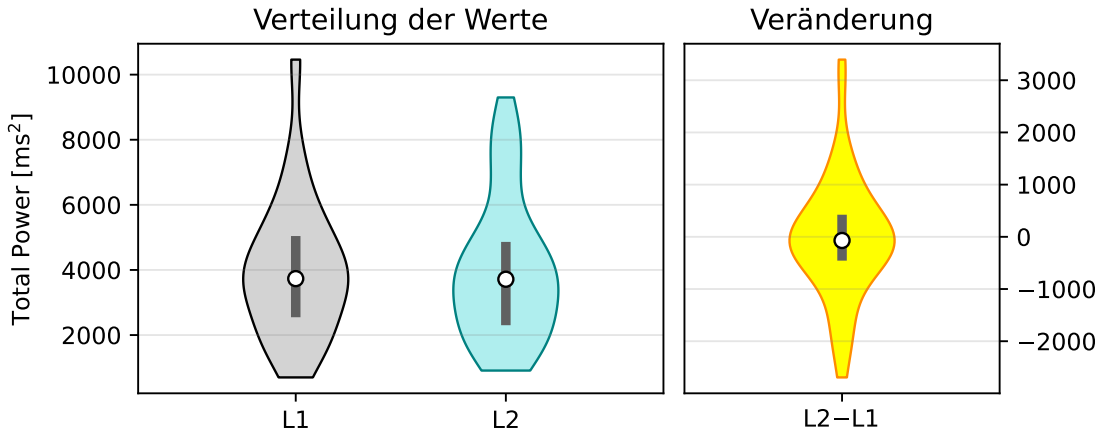
VI [%] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	50.4 ± 11.7	—	—
L2–L1 (N)	49.5 ± 10.8	-0.9 ± 3.1	$(p = \mathbf{0.040})$
L1 (Ref. T)	52.7 ± 6.7	—	—
L2–L1 (T)	52.7 ± 7.6	-0.0 ± 3.7	$(p = 0.950)$

5.9 Total Power

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



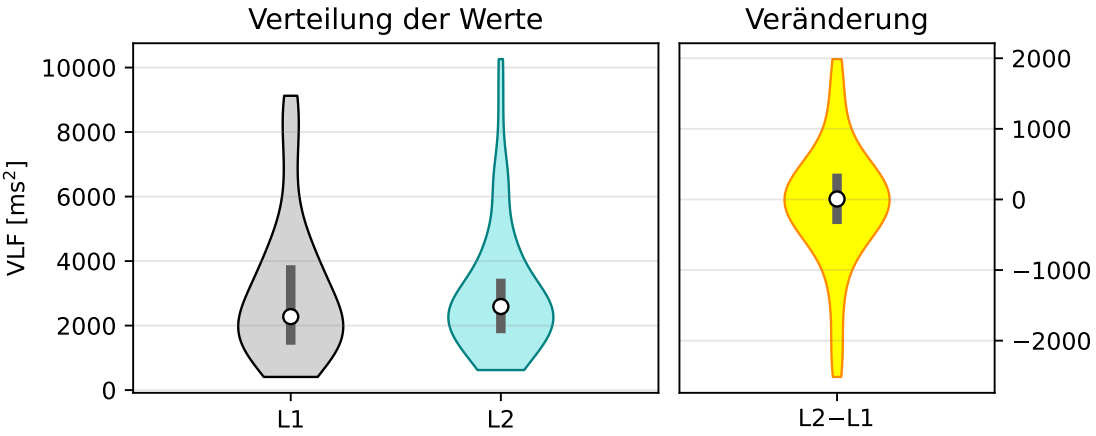
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



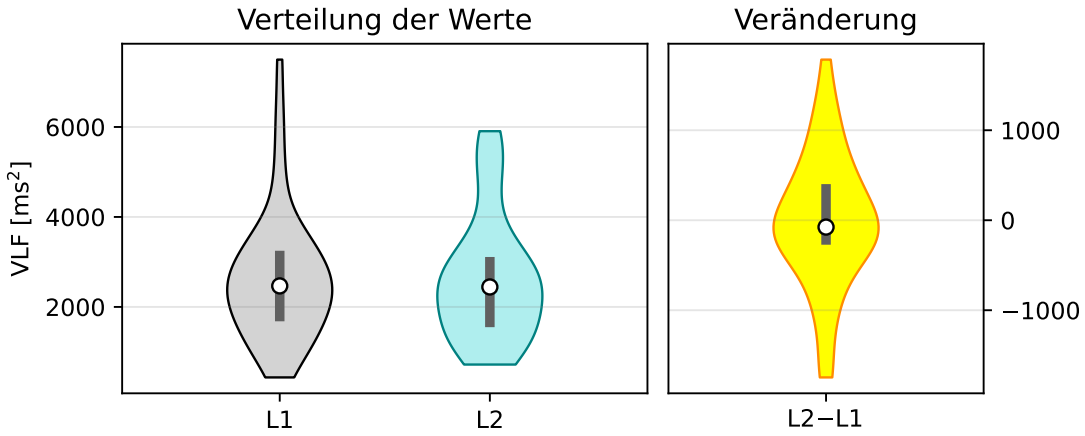
Total Power [ms^2] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	5364 ± 4269	—	—
L2–L1 (N)	5087 ± 3887	-277 ± 1237	$(p = 0.115)$
L1 (Ref. T)	4031 ± 2111	—	—
L2–L1 (T)	3993 ± 2150	-39 ± 1134	$(p = 0.808)$

5.10 VLF

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



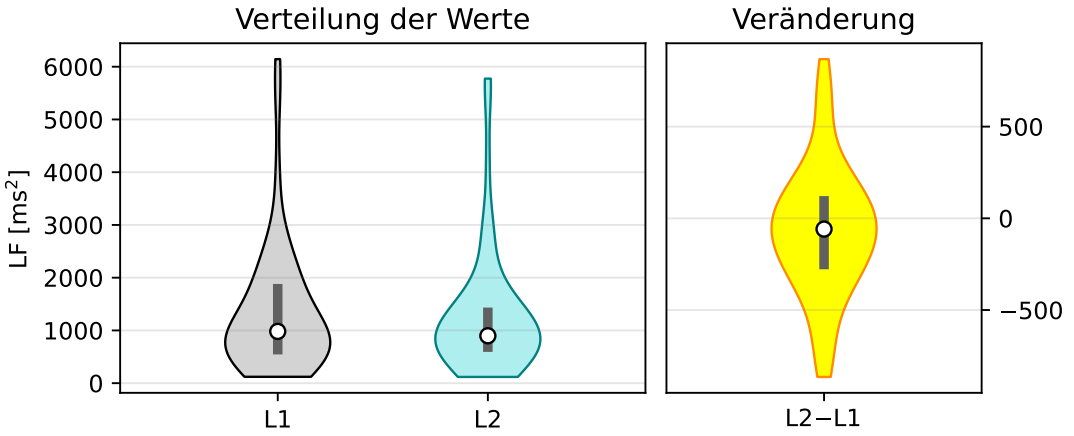
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



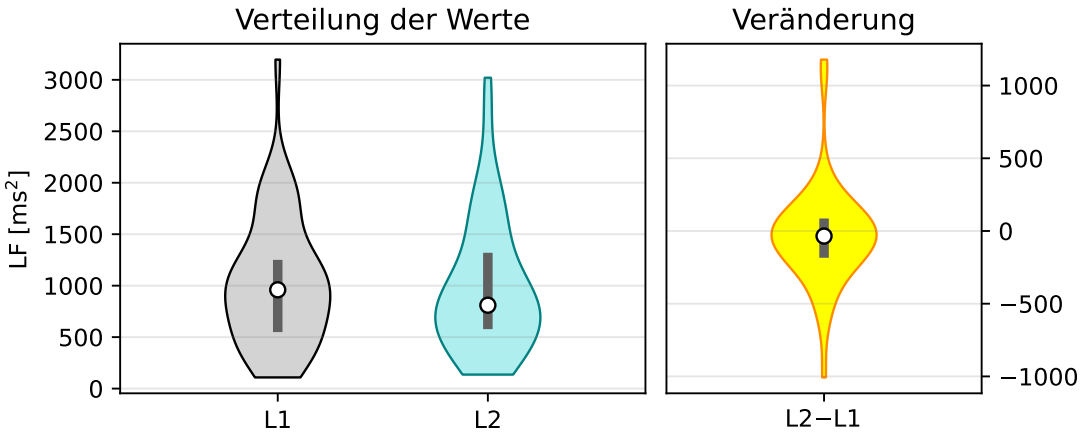
VLF [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	3097 ± 2199	—	—
L2–L1 (N)	3019 ± 1977	-78 ± 868	$(p = 0.525)$
L1 (Ref. T)	2621 ± 1392	—	—
L2–L1 (T)	2621 ± 1387	0 ± 738	$(p = 0.998)$

5.11 LF

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



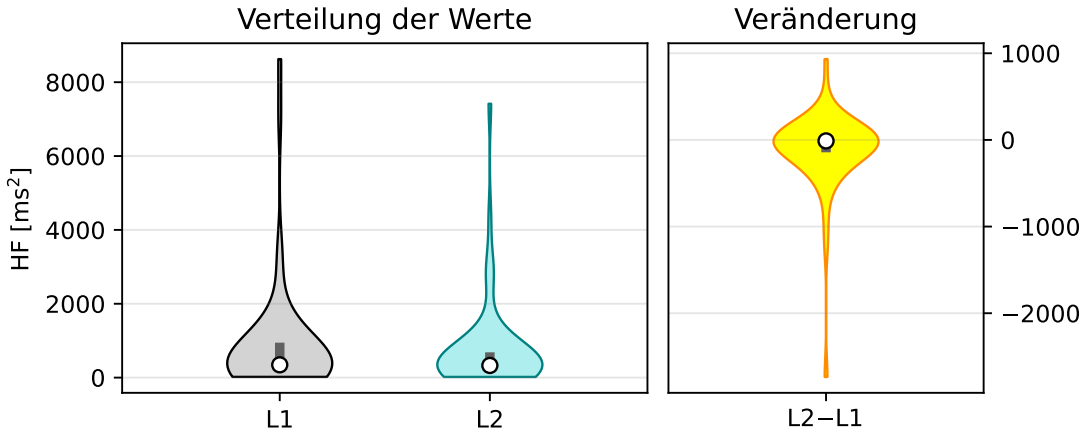
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



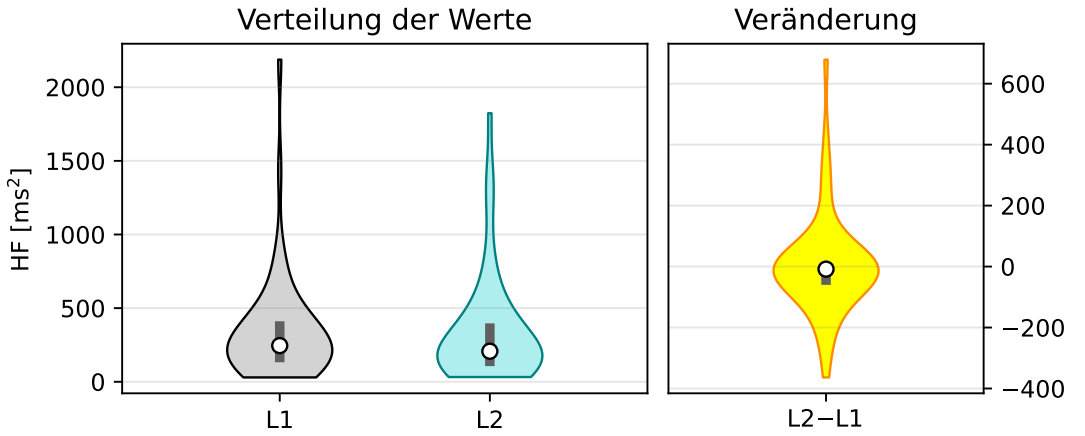
LF [ms²] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	1349 ± 1214	—	—
L2–L1 (N)	1283 ± 1192	-66 ± 355	$(p = 0.192)$
L1 (Ref. T)	1021 ± 617	—	—
L2–L1 (T)	986 ± 645	-35 ± 341	$(p = 0.470)$

5.12 HF

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



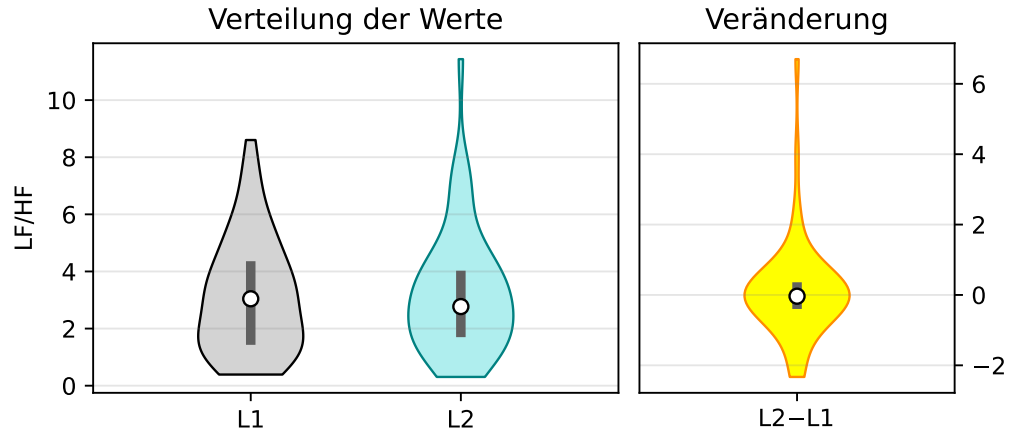
Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



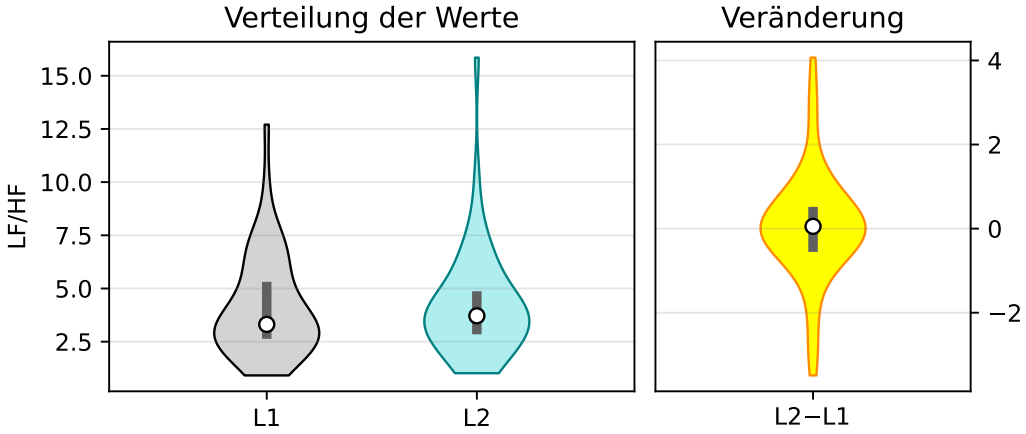
HF [ms^2] **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	880 ± 1587	—	—
L2–L1 (N)	756 ± 1269	-124 ± 479	$(p = 0.069)$
L1 (Ref. T)	342 ± 368	—	—
L2–L1 (T)	345 ± 378	2 ± 166	$(p = 0.918)$

5.13 LF/HF

Langzeitmessungen (Nacht) für alle Probanden



Langzeitmessungen (Tag) für alle Probanden



LF/HF **Messungen**	$\mu \pm \sigma$ **Verteilung**	$\mu \pm \sigma$ **Differenz**	**Signifikanz**
L1 (Ref. N)	3.15 ± 2.00	—	—
L2–L1 (N)	3.26 ± 2.17	0.11 ± 1.42	$(p = 0.589)$
L1 (Ref. T)	4.17 ± 2.40	—	—
L2–L1 (T)	4.22 ± 2.56	0.05 ± 1.31	$(p = 0.776)$

6 Anhang: Liste der Probanden und Vollständigkeit der Messungen

Auf der folgenden Seite beginnt eine Übersicht mit allen Probanden der Studie. Die ersten Spalten der Tabellen beinhalten die folgenden Informationen über die Probanden:

ID	ID-Nr. der Probanden in der Datenbank
G	Geschlecht der Probanden (m oder w)
A	Alter der Probanden (bei der 1. Messung)

Außerdem geht aus den Tabellen hervor, inwieweit die Messungen für alle Probanden vollständig vorhanden sind. Für jede Messung erhält eine Person eines der folgenden Symbole, mit den Bedeutungen:

✓	Messung vollständig vorhanden
X	Messung nicht vorhanden
??	Messung unvollständig (nur zur Diagnose, sollte nicht vorkommen)
Grau unterlegte Probanden wurden nicht ausgewertet (da Messungen fehlen)	

Für die Messungen werden die im Folgenden beschriebenen Kürzel verwendet.

Kurzzeit-Messungen:	
1R	Tag 1, Referenz
1A	Tag 1, Armband (Repose)
1P	Tag 1, Platte (Sphere)
2R	Tag 2, Referenz
2A	Tag 2, Armband (Repose)
2P	Tag 2, Platte (Sphere)

Langzeit-Messungen:	
L1	1. Langzeitmessung (ohne)
L2	2. Langzeitmessung (mit Odem)

6.1 Kurzzeit-Messungen

Patient			Messungen					
ID	G	A	1R	1A	1P	2R	2A	2P
1001	w	56	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1002	m	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1003	w	47	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1004	w	57	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1005	w	44	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1006	w	37	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1007	w	36	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1008	w	48	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1009	m	54	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1010	w	58	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2001	w	55	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2002	w	44	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2003	w	52	✓	X	✓	✓	X	✓
2004	w	59	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2005	m	54	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3001	w	59	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3002	w	48	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3003	m	46	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3004	m	31	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3005	w	53	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3006	w	28	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3007	w	39	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3008	m	42	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3009	w	37	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3010	w	58	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4000	w	52	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4001	m	62	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4002	w	20	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Patient			Messungen					
ID	G	A	1R	1A	1P	2R	2A	2P
4003	w	53	✓	X	✓	✓	✓	✓
4004	m	51	✓	✓	✓	X	✓	✓
4005	m	29	✓	✓	✓	X	✓	✓
4006	w	26	✓	✓	✓	X	✓	✓
4007	m	55	✓	✓	✓	X	✓	✓
4008	w	62	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4009	w	47	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4010	w	56	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4011	w	37	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4012	m	63	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4013	m	37	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4014	m	40	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4015	m	49	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4016	m	28	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4017	w	63	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4018	m	63	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4019	m	50	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4020	m	54	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7001	w	58	✓	✓	✓	X	✓	✓
7002	w	40	✓	✓	✓	X	✓	✓
7003	m	19	✓	✓	✓	X	✓	✓
7004	w	31	✓	✓	✓	X	✓	✓
7005	w	50	✓	✓	✓	X	✓	✓
7006	m	35	✓	✓	✓	X	✓	✓
7007	w	38	✓	✓	✓	X	✓	✓
7009	w	44	✓	✓	✓	X	✓	✓
7010	w	24	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Anzahl ausgewerteter Patienten

Alle	53	**Alter:**	**18–29**	8	**Gruppen:**	Mitte	19
männlich	20		**30–39**	10		Außen	34
weiblich	33		**40–49**	12			
			50–59	18			
			60+	5			

6.2 Langzeit-Messungen

Patient			Messungen			
ID	**G**	**A**	L1N	L1T	L2N	L2T
2	w	55	✓	✓	✓	✓
3	m	21	✓	✓	✓	✓
4	w	47	✓	✓	✓	✓
5	w	57	✓	✓	✓	✓
6	w	44	✓	✓	✓	✓
7	w	37	✓	✓	✓	✓
8	w	36	✓	✓	✓	✓
9	w	48	✓	✓	✓	✓
10	m	54	✓	✓	✓	✓
11	w	58	✓	✓	✓	✓
12	w	55	✓	✓	✓	✓
13	w	44	✓	✓	✓	✓
14	w	52	✓	✓	✓	✓
15	w	59	✓	✓	✓	✓
16	m	54	✓	✓	**X**	**X**
17	w	59	✓	✓	✓	✓
18	w	48	✓	✓	✓	✓
19	m	46	✓	✓	✓	✓
20	m	31	✓	✓	✓	✓
21	w	53	✓	✓	✓	✓
22	w	28	✓	✓	✓	✓
23	w	39	✓	✓	✓	✓
24	m	41	✓	✓	✓	✓
25	w	37	✓	✓	✓	✓
26	w	58	✓	✓	✓	✓
27	w	58	✓	✓	✓	✓

Patient			Messungen			
ID	**G**	**A**	L1N	L1T	L2N	L2T
28	w	40	✓	✓	✓	✓
29	m	19	✓	✓	✓	✓
30	w	31	✓	✓	✓	✓
31	w	50	✓	✓	✓	✓
34	w	38	✓	✓	✓	✓
36	w	44	✓	✓	✓	✓
37	w	24	✓	✓	✓	✓
39	m	63	✓	✓	✓	✓
40	m	49	✓	✓	✓	✓
43	w	62	✓	✓	✓	✓
44	w	47	✓	✓	✓	✓
45	m	55	✓	✓	✓	✓
46	m	28	✓	✓	✓	✓
47	m	54	✓	✓	✓	✓
48	w	63	✓	✓	✓	✓
50	w	20	✓	✓	✓	✓
51	m	62	✓	✓	✓	✓
53	m	29	✓	✓	✓	✓
54	w	56	✓	✓	✓	✓
56	m	63	✓	✓	✓	✓
57	m	40	✓	✓	✓	✓
58	m	51	✓	✓	✓	✓
59	w	52	✓	✓	✓	✓
60	w	53	✓	✓	✓	✓
62	m	37	✓	✓	✓	✓
64	w	37	✓	✓	✓	✓

Anzahl ausgewerteter Patienten

Alle	51	**Alter:**	**18–29**	7	**Gruppen:** Mitte 2
männlich	17		**30–39**	9	Außen 49
weiblich	34		**40–49**	12	
			50–59	18	
			60+	5	

Anhang /Literatur

Elektrosmog und biologische Auswirkungen

Quellen zur HRV

Veröffentlicht: 14.05.2021

auf EMF:data seit: 21.09.2021

Autor: Seomun G*, Lee J, Park J.
Südkorea

Reviews/Übersichtsarbeiten ausgewertet von EMF:data

Exposition bei niederfrequenten Magnetfeldern und Krebs im Kindesalter: Ein systematischer Review und Meta-Analyse.

Seomun G | 2021 | Exposure to extremely low-frequency magnetic fields and childhood cancer: A systematic review and meta-analysis. | PLoS One 2021; 16 (5): e0251628 | doi:10.1371/journal.pone.0251628

Veröffentlicht: 08.06.2020

auf EMF:data seit: 21.09.2021

Autor: Todorović D*, Ilijin L, Mrdaković M, Vlahović M, Grčić A, Petković B, Perić-Mataruga V.
Serbien

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data

Die Auswirkungen einer chronischen Exposition bei einem Magnetfeld auf den Energiestoffwechsel und die Fortbewegung von Blaptica dubia.

Todorović D | 2020 | The impact of chronic exposure to a magnetic field on energy metabolism and locomotion of Blaptica dubia. | Int J Radiat Biol 2020; 96 (8): 1076-1083 | doi:10.1080/09553002.2020.1770360

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Veröffentlicht: Januar 2018
auf EMF:data seit: 20.09.2021
Autor: Hao YH*, Zhao L, Peng RY.
China

Reviews/Übersichtsarbeiten ausgewertet von EMF:data
Wirkungen elektromagnetischer Strahlung auf die Autophagie und ihre Regulation.
Hao YH | 2018 | Effects of electromagnetic radiation on autophagy and its regulation. | Biomed Environ Sci 2018; 31 (1): 57-65 | doi:10.3967/bes2018.006

Veröffentlicht: 08.06.2020
auf EMF:data seit: 26.05.2021
Autor: Choi J*, Min K, Jeon S, Kim N, Pack JK, Song K.
Südkorea

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data
Kontinuierliche Belastung mit elektromagnetischen 1,7 GHz LTE-Feldern erhöht intrazelluläre reaktive Sauerstoffspezies, was zu verringerter Zellteilung menschlicher Zellen führt und Seneszens induziert.
Choi J | 2020 | Continuous Exposure to 1.7 GHz LTE Electromagnetic Fields Increases Intracellular Reactive Oxygen Species to Decrease Human Cell Proliferation and Induce Senescence. | Sci Rep 2020; Jun 8;10(1):9238 | doi:10.1038/s41598-020-65732-4

Veröffentlicht: 01.03.2021
auf EMF:data seit: 26.05.2021
Autor: Hansson Mild K*, Bergling R, Hörnsten R.
Schweden

Epidemiologische Studien ausgewertet von EMF:data
Herzratenvariabilität und Magnetfeldbelastung bei Lokführern – eine Pilotstudie.
Hansson Mild K | 2021 | Heart Rate Variability and Magnetic Field Exposure Among Train Engine Drivers – A Pilot Study. | Bioelectromagnetics 42 (3), 259–264 | doi:10.1002/bem.22329

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Veröffentlicht: 15.02.2021

auf EMF:data seit: 26.05.2021

Autor: Hardell L*, Carlberg M.
Schweden

Reviews/Übersichtsarbeiten ausgewertet von EMF:data

Verpasste Chancen für die Krebsprävention: Historische Erkenntnisse über Frühwarnungen mit Schwerpunkt auf Hochfrequenzstrahlung.

Hardell L | 2021 | Lost opportunities for cancer prevention: Historical evidence on early warnings with emphasis on radiofrequency radiation. | Rev Environ Health 2021 [im Druck] | doi:10.1515/reveh-2020-0168

Veröffentlicht: 01.03.2020

auf EMF:data seit: 25.05.2021

Autor: Singh A*, Singh N, Jindal T, Rosado-Muñoz A, Dutta MK.
Indien

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data

Pilotstudie zur automatischen Identifizierung der Wirkung von EMF-Strahlung auf das Gehirn mit Hilfe von Computer-Sicht und maschinellem Lernen

Singh A | 2020 | A novel pilot study of automatic identification of EMF radiation effect on brain using computer vision and machine learning. | Biomedical Signal Processing and Control, Elsevier, 2020, 57, 101821 | doi:10.1016/j.bspc.2019.101821

Veröffentlicht: 01.12.2020

auf EMF:data seit: 23.02.2021

Autor: Gulati S*, Kosik P, Durdik M, Skorvaga M, Jakl L, Markova E, Belyaev I.
Slowakei

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data

Auswirkungen verschiedener UMTS-Signale von Mobiltelefonen auf DNA, Apoptose und oxidativen Stress in menschlichen Lymphozyten.

Gulati S | 2020 | Effects of different mobile phone UMTS signals on DNA, apoptosis and oxidative stress in human lymphocytes. | Environ Pollut 2020; 267: 115632 | doi:10.1016/j.envpol.2020.115632

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Veröffentlicht: 01.12.2020

auf EMF:data seit: 23.02.2021

Autor: Koziorowska A*, Depciuch J, Białek J, Woś I, Kozioł K, Sadło S, Piechowicz B.
Polen

Reviews/Übersichtsarbeiten ausgewertet von EMF:data

Ein niederfrequentes elektromagnetisches Feld hat einen Einfluss auf ausgewählte chemische Komponenten der Honigbiene.

Koziorowska A | 2020 | Electromagnetic field of extremely low frequency has an impact on selected chemical components of the honeybee. | Pol J Vet Sci 2020; 23 (4): 537-544 | doi:10.24425/pjvs.2020.134703

Veröffentlicht: 01.09.2012

auf EMF:data seit: 14.02.2021

Autor: Grigoriev Y*
Russland

Reviews/Übersichtsarbeiten nicht/teilweise/unklar peer-reviewed

Immunsystem und hochfrequente elektromagnetische Felder.

Grigoriev Y | 2012 | Immune System and EMF RF. | BioInitiative 2012 SECTION 8 | Report | doi:

Veröffentlicht: 01.09.2019
auf EMF:data seit: 03.12.2019

Autor: Panagopoulos DJ.

Griechenland

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data

Chromosomenschädigung in menschlichen Zellen durch UMTS-Mobilfunkstrahlung.

Panagopoulos DJ. | 2019 | Chromosome damage in human cells induced by UMTS mobile telephony radiation. | Gen. Physiol. Biophys. (2019), 38, 445–454 | doi:10.4149/gpb_2019032

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Veröffentlicht: 21.10.2018
auf EMF:data seit: 12.03.2019

Autor: Karimi N*, Bayat M, Haghani M, Saadi H F, Ghazipour G R.

Iran

Medizinische/biologische Studien ausgewertet von EMF:data

2,45 GHz Mikrowellenstrahlung verschlechtert Lernen, Gedächtnis und die synaptische Plastizität im Hippocampus von Ratten.

Karimi N | 2018 | 2.45 GHz microwave radiation impairs learning, memory, and hippocampal synaptic plasticity in the rat. | Toxicology and Industrial Health 2018; 34(12), 873–883 [im Druck] | doi:10.1177/0748233718798976

Veröffentlicht: Januar 2016
auf EMF:data seit: 15.07.2018

Autor: Navarro EA*, Gomez-Perretta C, Montes F.

Spanien

Medizinische/biologische Studien

Ein schwaches Magnetfeld beeinflusst das Kurzzeitgedächtnis: eine Untersuchung bei einer Gruppe gesunder Studenten.

Navarro EA | 2016 | Low intensity magnetic field influences short-term memory: A study in a group of healthy students. | Bioelectromagnetics 2016; 37 (1): 37-48 | doi:10.1002/bem.21944

Veröffentlicht: 13.07.2016
auf EMF:data seit: 10.07.2018

Autor: Paknahad M*, Mortazavi SM, Shahidi S, Mortazavi G, Haghani M.

Iran

Medizinische/biologische Studien

Wirkung hochfrequenter Felder von Wi-Fi-Geräten auf die Quecksilber-Freisetzung aus Amalgam-Füllungen.

Paknahad M | 2016 | Effect of radiofrequency radiation from Wi-Fi devices on mercury release from amalgam restorations. | J Environ Health Sci Eng. 2016 Jul 13;14:12 | doi:10.1186/s40201-016-0253-z

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Veröffentlicht: Januar 2000
auf EMF:data seit: 29.06.2018
Autor: Freude G*, Ullsperger P, Eggert S, Ruppe I.
Deutschland

Medizinische/biologische Studien
Von Mobiltelefonen ausgehende Mikrowellen beeinflussen die langsamen Gehirnpotenziale des Menschen.
Freude G | 2000 | Microwaves emitted by cellular telephones affect human slow brain potentials. | Eur J Appl Physiol 2000; 81 (1-2): 18-27 | doi:10.1007/PL00013791

Veröffentlicht: Dezember 2008
auf EMF:data seit: 18.06.2018
Autor: Landgrebe M*, Frick U, Hauser S, Langguth B, Rosner R, Hajak G, Eichhammer P.
Deutschland

Medizinische/biologische Studien
Kognitive und neurobiologische Schwankungen bei elektromagnetisch hypersensiblen Patienten: Ergebnisse einer Fall-Kontroll-Studie.
Landgrebe M | 2008 | Cognitive and neurobiological alterations in electromagnetic hypersensitive patients: results of a case-control study. | Psychol Med. 2008 Dec; Vol 38(12):1781-91 | doi:10.1017/S0033291708003097 veröffentlicht: März 2008
auf EMF:data seit: 02.02.2018
Autor: Li M*, Wang Y, Zhang Y, Zhou Z, Yu Z.
China

Medizinische/biologische Studien
Erhöhung der Plasma-Corticosteron-Gehalte und hippokampale Glucocorticoid-Rezeptor-Translokation bei Ratten: Ein möglicher Mechanismus für die Störung der Kognition nach chronischer schwacher Mikrowellen-Exposition
Li M | 2008 | Elevation of plasma corticosterone levels and hippocampal glucocorticoid receptor translocation in rats: a potential mechanism for cognition impairment following chronic low-power-density microwave exposure. | J Radiat Res 2008; 49 (2): 163-170 | doi:10.1269/jrr.07063

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Quellen zur HRV

Effect of mobile phone radiofrequency signal on the alpha rhythm of human waking EEG: A review

JasminaWallace, BrahimSelmaoui;

Environmental Research
Volume 175, August 2019, Pages 274-286

Die Variabilität der Herzschlagfolge - Ein globaler Indikator für Adaptivität in bio-psycho-sozialen Funktionskreisen.

Mück-Weymann M:
Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation (2002) 60: 324-330

Biological and Health Effects of Mobile Telephone Radiations
Panagopoulos DJ, Margaritis LH:

International Journal of Medical and Biological Frontiers
Volume 15, Issue 1/2, 2009

Analysis of gene expression in a human-derived glial cell line exposed to 2.45 GHz continuous radiofrequency electromagnetic fields.

Sakurai T, Kiyokawa T, Narita E, Suzuki Y, Taki M, Miyakoshi J:
Journal of Radiation Research, Volume 52, 2011

Gutachten
zur biophysikalischen Untersuchung
der GoodVibes-Chips (ElectroClean-Chips); Durchmesser: 250 mm
hinsichtlich der Schutzwirkung bei elektromagnetischer Strahlenbelastung
z. B. durch Mobilfunk-Sendeanlagen, Rundfunk- und Fernseh-Sender, Radar, Richtfunk, Handys, Schnurlostelefone und anderen drahtlosen Kommunikationssystemen
sowie niederfrequenten Elektrosmog durch Kraftwerke, Transformatorenstationen, Hoch- und Mittelspannungsleitungen, Versorgungskabel, Hausinstallation und Elektrogeräte.
Internationale Gesellschaft für Elektrosmog-Forschung IGEF Ltd Berlin 2018

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Biological and pathological effects of 2.45 GHz radiation
on cells, fertility, brain, and behavior

Isabel Wilke

Umwelt, Medizin, Gesellschaft 1/2018

Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature

Hye-Geum Kim, Eun-Jin Cheon, Dai-Seg Bai, Young Hwan Lee, and Bon-Hoon Koo
Psychiatry Investigation 2018

Exposure to cell phones reduces heart rate variability in both normal-weight and obese normotensive medical students

Mohammed Alassiri, Asma Alanazi, Hussain Aldera, Sultan A. Alqahtani, Abdulrahman S. Alraddadi, Meshal S. Alberreet, Abdullah I. Alhussaini,Yousef Alotaibi, Mahmoud A. Alkhateeb, Abdullah S. Shatoord

Explore, Volume 16, Issue 4, July–August 2020, Pages 264-270
Heart rate variability in healthy young adults exposed to global system for mobile communication (GSM) 900-MHz radiofrequency signal from mobile phones

Jasmina Wallace, Soafara Andrianome, Rania Ghosn, Erwan Stephan Blanchard. Frederic Telliez, Brahim Selmaoui

Environmental Research, Volume 191, December 2020 Validity of Commonly Used Heart Rate Variability Markers of Autonomic Nervous System Function
Bianca Lee Thomas , Nicolaas Claassen , Piet Becker Margaretha Viljoen
Neuropsychobiology 2019;78(1):14-26.

The effect of a single session of short duration biofeedback-induced deep breathing on measures of heart rate variability during laboratory-induced cognitive stress: a pilot study

Gabriell E Prinsloo Wayne E Derman, Michael I Lambert, H G Laurie Rauch

Applied Psychophysiology and Biofeedback volume 38, pages 81–90 (2013)

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Meta-analyzed heart rate variability, exposure to geomagnetic storms, and the risk of ischemic heart disease.

Baevsky RM, Petrov VM, Cornelissen G, Halberg F, Orth-Gomer K, Akerstedt T, Otsuka K, Breus T, Siegelova J, Dusek J, Fiser B

Scripta Medica, 01 Jul 1997, 70(4-5):201-206

Empirical study on specific absorption rate of head tissues due to induced heating of 4G cell phone radiation

Bindhu Christopher, Sheena Mary Y, Mayeen Uddin Khandaker,

P.J.Jojo;

Radiation Physics and Chemistry

Volume 178, January 2021, 108910

Big Data From Small Devices: The Future of Smartphones in Oncology

Juhi M.Purswani MD, Adam P.Dicker MD, PHD, Colin E.Champ MD, Matt Cantor MBA, Nitin Ohri MD,MS:

Seminars in Radiation Oncology

Volume 29, Issue 4, October 2019, Pages 338-347

Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields

Dimitris J.Panagopoulos

Mutation Research/Reviews in Mutation Research

Volume 781, July–September 2019, Pages 53-62

A Randomized Double-blind, Sham-stimulation Control Pilot Study of the Effect of an Electromagnetic Field Generator on Healthy Subjects

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Paul J. Garabelli, Blake T. Morris, Kailee N. May, Xichun Yu, Stavros Stavrakis, Benjamin J. Scherlag and Sunny S. Po,

Exploratory Research and Hypothesis in Medicine 2018 vol. 3 | 28–32

Heart rate variability in healthy children and adolescents is partially related to age and gender Massimo Stefano Silvetti Fabrizio Drago, Pietro Ragonese Department of Cardiology, Bambino Gesù Pediatric Hospital, I.R.C.C.S. Piazza S. Onofrio 4, 00165 Rome, Italy

Effect of Age and Sex on Heart Rate Variability in Healthy Subjects John Zhang, **MD, PhD**a Associate Professor, Associate Director of Research, Logan College of Chiropractic, Chesterfield, MO, USA

Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate
TERRY B. J. KUO, TSANN LIN, CHERYL C. H. YANG, CHIA-LIN LI, CHIEH-FU CHEN AND PESUS CHOU

Am. J. Physiol. 277 (Heart Circ. Physiol.46): H2233–H2239, 1999

Effects of active and passive tobacco cigarette smoking on heart rate variability Petros C. Dinas, Yiannis Koutedakis, Andreas D. Flouris FAME Laboratory, Institute of Human Performance and Rehabilitation, Centre for Research and Technology Thessaly, Greece, Department of Exercise Sciences, University of Thessaly, Trikala, GreeceSchool of Sport, Performing Arts and Leisure, University of Wolverhampton, Walshall, UK, Department of Research and Technology Development, Biomnic Ltd., Trikala, Greece

Bekheit S, Tangella M, el-Sakr A, Rasheed Q, Craelius W,el-Sherif N (1990) Use of heart rate spectral analysis to study the effects of calcium channel blockers on sympathetic activity after myocardial infarction. Am Heart J. 119:79–85

Coumel P, Hermida JS, Wennerblom B, Leenhardt A, Maison-Blanche P, Cauchemez B (1991) Heart rate variability in left ventricular hypertrophy and heart failure, and the effects of beta-blockade. Eur Heart J 12:412–422

Guzzetti S, Piccaluga E, Casati R, Cerutti S, Lombardi F, Pagani M et al (1988) Sympathetic predominance in essential hypertension: a study employing spectral analysis of heart rate variability. J Hypertens 6:711–717

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Impact of Depression and Antidepressant Treatment on Heart Rate Variability: A Review and Meta-AnalysisAndrew H. Kemp, Daniel S. Quintana, Marcus A. Gray, Kim L. Felmingham, Kerri Brown, Justine M. Gatt; Biological Psychiatry, Volume 67, Issue 11, 1 June 2010, p. 1067-1074

Lakshmi V, Vaney N, Madhu SV: Effect of thyroxine therapy on autonomic status in hypothyroid patients. Indian J Physiol Pharmacol. 2009;53(3):219-26

Auton Neurosci. 2012 May 21;168(1-2):66-71. doi: 10.1016/j.autneu.2011.12.002. Epub 2012 Jan 5. Vitamin B12 supplementation improves heart rate variability in healthy elderly Indian subjects.

Sucharita S, Thomas T, Antony B, Vaz M.

Department of Physiology, St John's Medical College, Bangalore, India

Acute alcohol intake decreases short-term heart rate variability in healthy subjects. Koskinen P,Virolainen J, Kupari M. First Department of Medicine, Helsinki University Central Hospital, Finland. (Clin Sci (Lond). 1994 Aug;87(2):225-30.)

Impact of Caffeine on Heart Rate Variability: A Systematic Review
Julian Koenig, Marc N. Jarczok, Wolfgang Kuhn, Katharina Morsch, Alexander Schäfer, Thomas K. Hillecke, and Julian F. Thayer. Journal of Caffeine Research. March 2013, 3(1): 22-37. doi:10.1089/jcr.2013.0009. Published in Journal of Caffeine Research, Volume: 3 Issue 1: May 2, 2013

Am J Epidemiol. 2003 Jul 15;158(2):135-43. Effects of moderate and vigorous physical activity on heart rate variability in a British study of civil servants.Rennie KL, Hemingway H, Kumari M, Brunner E, Malik M, Marmot M. Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London, United Kingdom.

X. Li, M.L. Shaffer, S. Rodriguez-Colon *et al.* The circadian pattern of cardiac autonomic modulation in a middle-aged population Clin Auton Res, 21 (2011), pp. 143–150

Huss A, Röösli M., Department of Social and Preventive Medicine, University of Berne, Switzerland.

Biological Effects from Exposure to Electromagnetic Radiation Emitted by Cell Tower Base Stations and Other Antenna Arrays, B. Blake Levitt, Henry Lai, Department of Bioengineering at the University of Washington; November 5, 2010 Environmental Reviews (a publication of Canadian Science Publishing).

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use: Task Force of The European Society of Cardiology and the North American Society for Pacing and Electrophysiology, Marek Malik Ph.D., M.D.; Annals of Noninvasive Electrocardiology; Volume 1, Issue 2, pages 151–181, April 1996

Heart rate variability in normal and pathological sleep (Tobaldini E, Nobili L, Strada S, Casali KR, Braghiroli A, Montano N. Front Physiol. 2013 Oct 16;4:294..

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; Volume 102 (2013); Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; Volume 80 (2002); Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields

Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case–control study; The INTERPHONE Study Group, Corresponding author. Elisabeth Cardis; CREAL, Doctor Aiguader Barcelona, Spain; International Journal of Epidemiology, 2010; 39:675–694doi:10.1093/ije/dyq079

Acute effects of electromagnetic fields emitted by GSM mobile phones on subjective well-being and physiological reactions: A meta-analysis Review Article
Science of The Total Environment, Volume 424, 1 May 2012, Pages 11-15
Christoph Augner, Timo Gnambs, Robert Winker, Alfred Barth

Effect of hand held mobile phone use on parotid gland salivary flow rate and volume
Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, Volume 114, Issue 2, August 2012, Pages 200-206
Stuti Bhargava, Mukta Bhagwandas Motwani, Vinod Madan Patni

A study of heart rate and heart rate variability in human subjects exposed to occupational levels of 50 Hz circularly polarized magnetic fields
Medical Engineering & Physics, Volume 21, Issue 5, June 1999, Pages 361-369
Mardi L. Sait, Andrew W. Wood, Hassan A. Sadafi

Heart rate variability in workers exposed to medium-frequency electromagnetic fields
Journal of the Autonomic Nervous System, Volume 59, Issue 3, 5 July 1996, Pages 91-97
Alicja Bortkiewicz, Elzbieta Gadzicka, Marek Zmyślony

Can extremely low frequency alternating magnetic fields modulate heart rate or its variability in humans?
Autonomic Neuroscience, Volume 105, Issue 1, 30 April 2003, Pages 53-61
Yoshika Kurokawa, Hiroshi Nitta, Hideki Imai, Michinori Kabuto

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Electromagnetic fields produced by GSM cellular phones and heart rate variability. Bioelectromagnetics. 2007 Feb;28(2):122-9. Parazzini M, Ravazzani P, Tognola G, Thuróczy G, Molnar FB, Sacchettini A, Ardesi G, Mainardi LT.; Istituto di Ingegneria Biomedica ISIB, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazza Leonardo da Vinci, Milano, Italy. marta.parazzini@polimi.it

March 2013 RJPBCS Volume 4 Issue 1 Page No. 840 Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences: Effects of Mobile Phone Radiation on Heart Rate Variation in Healthy Volunteers, Kiran D Thorat and Vikas Shelke,Dept of Physiology, Rural Medical College, Loni, Maharashtra, India

Effects of Mobile Phone Radiation on Cardiac Health
December 16, 2011, Journal of Mechanics in Medicine and Biology, Vol. 11, No. 5 (2011) 1241–1253

OLIVER FAUST, U. RAJENDRA ACHARYA, MYAGMARBAYAR NERGUI, DHANJOO N GHISTA SUBHAGATA CHATTOPADHYAY, PAUL JOSEPH, THAJUDIN AHAMED and DORITHY TAY, Singapore/India

Bettermann, H., Bonin D von, Frühwirth M, and M. Moser, 2002, Effects of speech therapy with poetry on heart rate rhythmicity and cardiorespiratory coordination:
International Journal of Cardiology, v. 84, p. 77-88.

Campbell, D., 1998, Die Heilkraft der Musik – Klänge für Körper und Seele: München, Droemersche Verlagsanstalt.

Cysarz, D., D. von Bonin, H. Lackner, P. Heusser, M. Moser, and H. Bettermann,
2004, Oscillations of heart rate and respiration synchronize during poetry recitation: Am J Physiol Heart Circ Physiol, v. 287, p. H579-87.

Hildebrandt, G., Moser M, and M. Lehofer, 1998, Chronobiologie und Chronomedizin– kurzgefasstes Lehr- und Arbeitsbuch, Hippokrates Verlag.

JOANNEUMRESEARCH, www.joanneum.at/ind.

Maturana, H. R., and F. J. Varela, 1980, Autopoiesis and Cognition: The Realization
of the Living: Boston Studies in the Philosophy of Science, v. 42.

Moser, M., D. v. Bonin, M. Frühwirth, J. Herfert, H. Lackner, F. Muhry, and C.Puelacher, 2003, Luftkunst - Von der Fähigkeit, mit dem Atem das Herz und den Körper zum Klingen zu bringen, in: S. Forum, ed., Luft: Elemente des Naturhaushalts, v. 4,
Kunst- und Ausstellungshalle der BRD.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com

Moser, M., M. Frühwirth, D. Bonin von, D. Cysarz, R. Penter, C. Heckmann, and G. Hildebrandt, 1999, Das autonome (autochrone) Bild als Methode zur Darstellung der Rhythmen des menschlichen Herzschlags, in: P. Heusser, ed., Hygiogenese: Bern.

Moser, M., Lehofer M, Hildebrandt G, Voica M, Egner S, and T. Kenner, 1995, Phase- and frequency coordination of cardiac and respiratory function: Biological Rhythm
Research, v. 26 (1), p. 100-111.

Moser, M., Lehofer M, Sedminek A, Lux M, Zapotoczky HG, Kenner T, and A. Noordergraaf, 1994, Heart r variability as a prognostic tool in cardiology: Circulation, v. 90, p. 1078-1082.

Newman, J., J. H. Rosenbach, K. L. Burns, B. C. Latimer, H. R. Matocha, and E.R. Vogt, 1995, An experimental test of »the Mozart effect«: does listening to his music improve spatial ability? Percept Mot Skills, v. 81, p. 1379-87.

Novalis, 1798/1799, Die Enzyklopädie – Die Philosophischen Wissenschaften.Prigogine, I., and P. Glansdorff, 1971, Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations.

Raschke, F., 1981, Die Kopplung zwischen Herzschlag und Atmung beim Menschen, Phillips-Universität Marburg/Lahn.

Rauscher, F. H., and G. L. Shaw, 1998, Key components of the Mozart effect: Percept Mot Skills, v. 86, p. 835-41.

Rauscher, F. H., G. L. Shaw, and K. N. Ky, 1995, Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis: Neurosci Lett, v. 185, p.44-7.

Strogatz, S., 2004, Synchron - Vom rätselhaften Rhythmus der Natur, Berlin Verlag.

Von Bertalanffy, L., 1953, Biophysik des Fliessgleichgewichts, v. 2. erw. Auflage:Braunschweig.

Von Bonin, D., M. Frühwirth, P. Heusser, and M. Moser, 2001, Wirkungen der Therapeutischen Sprachgestaltung auf Herzfrequenzvariabilität und Befinden: Forschende Komplementärmedizin und Klassische Naturheilkunde, v. 8, p. 144 - 160.

© Copyright: Internationales Institut für Wirkungs- & Therapieforschung

Kernausteig 4A
A-7000 Eisenstadt
www.hrv-wirkungsforschung.eu
institut@wf-tf.com